GRAĐEVINAR

1

ČASOPIS DRUŠTVA GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA N. R. H.

GODINA XI SIJEČANJ 1959



POGLED NA GEOMEHANIČKI LABORATORIJ

9500

»GRAĐEVINAR«

GOD. XI. BROJ 1

SADRŽAJ

SARADNICI!

OLAKŠAJTE RAD REDAKCIONOM ODBORU I UREDNIKU

Ako želite da Vaš članak bude što prije objavljen, držite se uputa:

DVA PRIMJERKA tipkana na stroju potpuno spremna za štampu neophodno su potrebna; tipkanje PROREDOM sa slobodnim RUBOM 5 cm ŠIRINE s lijeve strane omogućuju unašanje potrebnih korektura na jasan i pregledan način; CRTEŽI IZRAĐENI TUŠEM jedino mogu da se upotrebe za izradu klišeja; slova i brojke na crtežima moraju bit tako veliki, da nakon smanjenja na format lista (8 odn. 16,5 cm širine) budu najmanje 1 mm visoki; svi naknadni ispravci crteža idu na račun autora; fotografije kontrastne na sjajnom papiru daju dobre klišeje; popis crteža i slika s rednom numeracijom olakšava orijentaciju, pa se izbjegava zametanje; sve slike priložiti odvojeno od teksta; jasno i koncizno izražavanje u duhu jezika olakšava čitanje i povećava razumljivost, a štedi i na skupocjenom prostoru u listu.

Više slika, manje teksta — Vašem će se radu pokloniti više pažnje!

Čitaoci traže više članaka na manje stranica; zadovoljite čitaoce, oni će Vam biti zahvalni!

Svi se objavljeni radovi honoriraju po tarifi, slike se računaju kao tekst.

RUKOPISI SE NE VRAĆAJU, zadržite za sebe kopiju!

Časopis izdaje: Društvo građevinskih inženjera i tehničara NRH, Zagreb, Berislavićeva ul. 6.

Glavni urednik: Dr. ing. Ervin Nonveiller.
Tehnički urednik: ing. Lida Zlatić.

Članovi redakcionog odbora:
Ing. Stanko Bakrač, Ing. Vladimir Bedeković, Ing. Smiljan Kružić, Dr. ing. Rajko Kušević, Ing. Branko Petrović, Ing. Franjo Simić, Ing. Vladimir Šilhard, Ing. Kruno Tonković.

Administracija: Zagreb, Berislavićeva 6 — Tel. 38-114 — Tek. račun kod Komunalne banke Zagreb 400-703-5-1151

Tisak »TIPOGRAFIJA« grafičko-nakladni zavod, Zagreb

»GRAĐEVINAR«

ČASOPIS DRUŠTVA GRAĐEVINSKIH INŽENJERA I TEHNIČARA HRVATSKE

ZAGREB, BERISLAVIĆEVA 6 — TEL. 38-114

12 BROJEVA GODIŠNJE S AKTUELNIM I INTERESANTNIM SADRŽAJEM

Časopis izlazi svakog mjeseca, i to najmanje na 32 stranice. Pretplata iznosi godišnje:

za poduzeća i ustanove	Din	1.600.—
za ostale pretplatnike	„	900.—
za đake Građevinske srednje tehničke škole i studente Građevinskog fakulteta . .	„	400.—
pojedini broj	„	80.—
za inostranstvo	„	4.000.—

Pretplate za pola godine su srazmjerno za 10% skuplje.

Pretplata se plaća unaprijed na tek. račun 400-703-5-1151 ili u administraciji časopisa dnevno od 10 do 12 sati.

»GRAĐEVINAR« časopis Društva građevinskih inženjera i tehničara N. R. H. ima razvijenu oglasnu službu s ovim kategorijama oglasa:

1. **Oglašivanje privredne djelatnosti**

naslovna strana	Din	30.000.—
omotne strane	„	25.000.—
ostale strane 1/1	„	20.000.—
ostale strane 1/2	„	12.000.—
ostale strane 1/4	„	8.000.—

2. **Ponuda i potražnja materijal, najam strojeva i inventara, oglasi licitacije**

strana 1/1	Din	25.000.—
strana 1/2	„	15.000.—
strana 1/4	„	10.000.—

3. **Ponuda i potražnja namještenja**

strana 1/1	Din	30.000.—
strana 1/2	„	18.000.—
strana 1/4	„	12.000.—
strana 1/8	„	7.000.—

Oglasi se primaju do najmanje 10 dana **PRIJE IZLASKA LISTA.**
Kod narudžbe za oglas u više uzastopnih brojeva 10% popusta.
Ako se oglas naruči izravno u našoj administraciji dajemo 10% popusta.
Svaki oglas u našem listu čitaju svi građevinari u zemlji!

OGLAŠUJTE U »GRAĐEVINARU«!

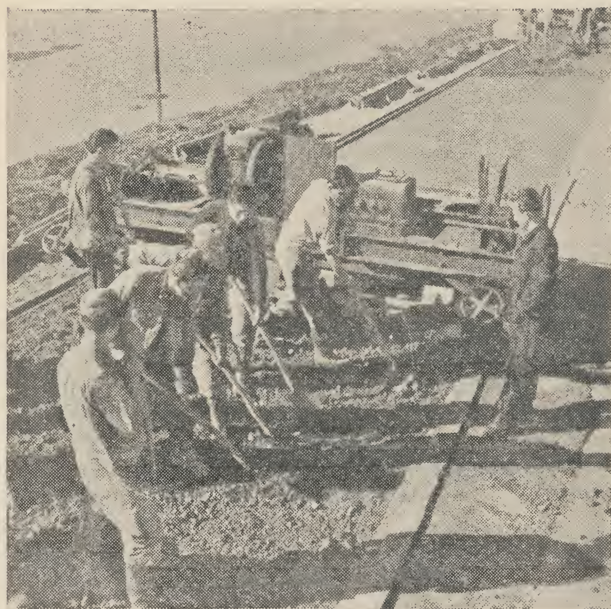
GRAĐEVINAR

GOD. XI. SIJEČANJ 1959 BROJ 1

DOVRŠENA JE GRADNJA DIONICE AUTOPUTA ZAGREB--LJUBLJANA

Dana drugog novembra 1958. godine svečano je puštena u promet dionica autoputa od Zagreba do Ljubljane, dio velikog omladinskog puta Bratstva i Jedinstva Ljubljana—Đevđelija. Time je izvršen zadatak što ga je drug Tito dao našoj omladini na VI-tom kongresu Narodne Omladine Jugoslavije.

Naša je omladina tim djelom dokazala visoku svijest i sposobnost za organizaciju, rukovođenje i izvršavanje složenih i odgovornih tehničkih zadataka. Bez sumnje je briga i odgovornost za ostvarenje preostalog dijela magistrale Ljubljana—Đevđelija dana u pouzdane ruke, koje potpuno garantiraju pravodobno i uspješno dovršenje te važne prometne arterije. Rad na autoputu doprinio je, kao i slične prethodne omladinske radne akcije, međusobnom upoznavanju i zbližavanju omladine iz svih



slojeva naroda: seoske, srednjoškolske i fakultetske; doprinio je njezinom upoznavanju s metodama rada i s radnim procesima u građevinarstvu; doprinio je njezinom upoznavanju s vrijednošću rada i poštivanju rada i napora svih trudbenika u našoj zemlji. Taj je rad razvio u omladini borbeni i takmičarski duh, toliko potreban za uspješno izvršavanje preuzetih obaveza.

Mnogobrojni tečajevi za rukovođenje građevnim strojevima, traktorima i tečajevi i ispiti za šofere naročito su se povoljno odrazili na širenje horizonta omladini sa sela, koja će, primajući na taj način duh i bit novih metoda rada biti sposobna da se odupre tradiciji i da se bori za unapređenje našeg sela. Higijenski uslovi života, racionalna ishrana, društveni život i razonoda, koji su pruženi omladincima — mladim graditeljima autoputa, ostavit će na njih dojmove, koji će svakako djelovati na formiranje naprednih pogleda na život i rad u širokim slojevima naših naroda.

Međusobni dodir omladinaca iz svih krajeva naše zemlje učvrstit će među njima stvarni osjećaj o bratstvu i jedinstvu među našim narodima.

Dionica autoputa između Ljubljane i Zagreba prvi je stvarni autoput, na kojem nema nikakovih križanja u nivou sa željeznicama ili cestama. S obzirom na perspektivu naglog porasta cestovnog prometa, takovo rješenje više ne možemo smatrati luksusnim. Minimalni radius je do mosta preko Save u Jankomiru kod Zagreba 2500 m, a dalje do Ljubljane 3500 m. Maksimalni uzdužni nagib iznosi 1,65‰ na rampama uz most u Jankomiru, na ostalom dijelu 1,5‰. Širina kolovoza iznosi 7,5 m s dvije pasice po 0,5 m i dvije bankine po 0,75 m, ukupna širina planuma je 10,0 m. Dionica od Zagreba do nadvožnjaka kod Sv. Nedjelje ima kolovoz od asfalta, dalje do Ljubljane kolovoz je od betona.

Na gradnji dionice od Zagreba do granice Slovenije radila su pored omladinskih radnih brigada još i ova poduzeća: »Hidroelektra« Zagreb na fundiranju stubova mosta preko Save u Jankomiru, Metalna iz Maribora izradila je čeličnu konstrukciju tog mosta, a montažu je izvela Mostogradnja iz Beograda. »Viadukt« i »Tehnika« iz Zagreba radili su na zemljoradnjama i kolovozu. Projekt mosta u Jankomiru izradila je grupa Ing. K. Tonkovića u Inženjerskom projektnom zavodu u Zagrebu, a projekte za ostale objekte grupe Ing. Vukuše i Ing. Draganića. Projekt doinice autoputa do granice Slovenije izradila je grupa Ing. Fučkana iz istog Zavoda.

Kontrolu kvaliteta izvedenih radova i ugrađenog materijala uspješno je izveo Institut građevinarstva Hrvatske u Zagrebu.

Radovima je rukovodila posebna investitorska grupa, na čelu sa Ing. I. Celmićem.

Pravovremeno i uspješno dovršenje ovog rada još jednom je pokazalo, da se ujedinjenim snagama omladine Jugoslavije, njezinih radnika i stručnjaka mogu uspješno izvršiti i najteži zadaci.

ISPITIVANJE KUPOLE BRODARSKOG INSTITUTA U ZAGREBU

Ing. **Kruno Tonković**, Zagreb

1. Provjeravanje po teoriji konstrukcija

Kao nosivi sistem kupola je zapravo kombinacija tankostijene konstrukcije ljuske (gipka rebra s prstenastom i dijagonalnom oplatom), i znatno više krute konstrukcije skeleta (kruta rebra i njihova prstenasta ukrućenja).

Osnovni statički proračun kupole proveden je po membranskoj teoriji. Razlozi za takav način izračunavanja izloženi su u ranijem članku.*

Za kontrolu je proveden i proračun sistema skeletne konstrukcije, a kod iznalaženja sila u dijagonalnoj oplati ispitano je i djelovanje rešetkaste kupole Schwedlerova tipa.

U osnovnom proračunu je, dakle, pretpostavljeno, da kupola ne može prenositi momente savijanja, nego samo uzdužne sile u ravnini ljuske. U proračunu skeleta pretpostavljeno je: da skelet čine rebra i ukrućenja, da su ti štapovi međusobno zglobno spojeni, da vanjsko opterećenje djeluje samo u čvorovima skeleta i t. d.

Interesantno je napomenuti, da su jedno i drugo ispitivanje dali rezultate, po kojima se vrijednosti odlučne za dimenzioniranje elemenata ne razlikuje za više od 0,3% odnosno 7,1%. Rezultati obaju načina proračuna, s obzirom na slobodu u predviđenim pretpostavkama, odlično se podudaraju. Veće razlike postoje samo kod prstenastih sila pri vijencu kupole. To dolazi odatle, što su to stvarno kod skeleta i kod membrane vrijednosti na različitim mjestima (točka 5 mjesto točke 6). Međutim, za dimenzioniranje su te razlike i tako beznačajne, pa nas dalje ne interesiraju.

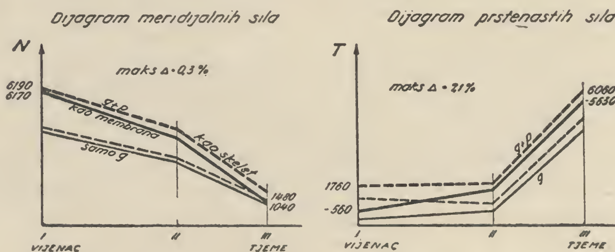
Djelovanje vjetra ispitano je približno (Saliger) i točno na membranskoj kupoli i na skeletu, odnosno na rešetkastoj kupoli.

Kod proračunavanja uzeli smo, da sistemnu teoretsku plohu kupole čini ona ploha, koja prolazi sredinom visine gipkih rebara. Ta pretpostavka također ne odgovara sasvim stvarnosti, jer bi trebalo uzeti u obzir i činjenicu, da se oplate nalaze u jednoj, a gipka i kruta rebra svako na svojoj kaloti kugle. Zbog toga će se u konstrukciji javiti stanoviti ekscentricitet u rebrima i oplati čije se težišne linije ne podudaraju sa pretpostavljenim sistemnim linijama. Ispitana nosivost krutih rebara dopušta međutim, uz pretpostavku nepodatnih spojeva, ekscentričnost e = 68 cm u polovini duljine rebra i 32 cm u četvrtini duljine rebra, a da ne budu prekoračeni dopušteni naponi drveta. To je znatno više od ekscentriciteta, o kojemu se ovdje govori.

U proračunu je pretpostavljeno kao da kupola ima oblik kalote kugle s radiusom 32,5 m. Sploštenost kupole iznosi 1/6, pa je visina strelice 6,5 m, a raspon kupole 39,0 metara. Smjelost konstrukcije, izražena poznatim odnosom $l^2 : f$, jednaka je ovdje 234. Površina tlocrta kupole iznosi 1191 qm. Centrični kut kupole jednak je: 73°40'.

* Tonković: Drvene kupole, Građevinar, 1955. br. 6., 1956. br. 3.

Razmak rebara na donjem obruču iznosi 1,51 m, s razmakom krutih rebara na toj visini od 4,53 m. Računska je duljina rebara 18,9 metara.



Proračunske unutarnje sile kupole

Rezultati proračuna bili su ovi:

Krov svjetlika, računat kao slobodan nosač, oslonjen u dva smjera, dao je za najveće propisano opterećenje napone od 93 kg/qcm. Ustanovljeno je, da se daske u srednjem dijelu krova ne smiju nastavljati.

Obruči svjetlika računati su na savijanje, pa je konstatirano, da se može pojaviti naprezanje od 117 kg/qcm, ako bi nosila samo po jedna daska obruča. To se stvarno ne će dogoditi, pa je taj rezultat suviše pesimističan. Proračun ostalih elemenata svjetlika nije interesantan.

Težina čitavog svjetlika, bez snijega, iznosi otprilike 10 tona. Ona je mnogo veća od težine izrezanoga dijela kupole. To znači, da se osnovna ljuska kupole nalazi trajno pod dosta velikim opterećenjem pri tjemenu.

U proračunu kupole ispitane su sile u meridijalnim rebrima u tri presjeka: pri obruču, u sredini duljine rebra i pri dnu kupole. Pri tom je pretpostavljeno, da kruta i gipka rebra nose jednake meridijalne sile, što u stvarnosti ne će biti posve ostvareno, jer podatnost jednih i drugih rebara nije jednaka.

Pod propisanim opterećenjima konstatirani su u rebrima maksimalni naponi od 100 kg/qcm u gipkim, a 68 kg/qcm u krutim rebrima. Uz ekstremne pretpostavke dosižu proračunski naponi u krutim rebrima i vrijednost od 114 kg/qcm. Za dimenzioniranje rebara odlučan je jedino presjek pri vijencu kupole, jer su u ostalim presjecima sile manje, a nosivi presjek rebara konstantan je duž duljine rebara. Kod dimenzioniranja gipkih rebara zanemareno je prisustvo oplata. Inače su svagdje dimenzioniranja provjerena na nekoliko načina: po ruskim, našim i njemačkim propisima, te po podacima iz literature.

Duljina izvijanja rebara računata je iz poznatih razloga uz 25%-no povećanje razmaka između mjesta, u kojima su rebra prihvaćena ukrućenjima. Pritisak okomito na vlakna u osloncima iznosi na gornji obruč 15 kg/qcm, a na vijenac 24 kg/qcm.

Vitkost rebara kreće se unutar dopuštenih granica i iznosi kod gipkih rebara osnovno 86 (prividna je vitkost 150), dok je kod krutih rebara vitkost 107. Sigurnost protiv izvijanja kod krutog rebra iznosi 3,6 uz pretpostavku, da samo kruta rebra osiguravaju stabilnost.

Inače, prosječna stabilnost kupole računata uz osrednju krutost konstrukcije iznosi 42.

Nosivost krutih rebara istražena je uz pretpostavku, da će oni nositi kao dvozglobni lukovi, a pri prenosu i montiranju, da će biti opterećeni kao grede na dva ležaja. Za te slučajeve proračunati naponi izvijanja dosižu 106 kg/qcm za vitkost 76. Međutim, bilo je predviđeno, da će se rebra za vrijeme izgradnje ukrutiti protiv izvijanja.

Rezultati ovih kontrolnih ispitivanja bili su značajni za broj predviđenih čavala i vijaka, pa je svakako trebalo provesti ta ispitivanja.

Prstenaste sile istražene su u tri presjeka kupole. Konstatirano je, da su prstenaste sile tlačne na čitavoj visini kupole.

Proračunski maksimalni napon u prstenastoj oplati iznosio je 76 kg/qcm. Građa za tu oplatu mogla bi biti III. klase, ali to nije podesno s konstruktivnih razloga, jer to drvo treba savijati. Osim toga, s mnogih razloga nije ni uputno smanjivati dimenzije ovoga elementa kupole do veličine, koju omogućava statički dopušteni napon.

Prstenasta ukrućenja provjerena su također na opterećenje prstenastim silama, koja bi na njih otpala. Tako je u njima dobiven računski napon 28 kg/qcm okomito na vlakna i 120 kg/qcm za izvijanje. Naravno, da je takvo ispitivanje samo informativno, jer je besmisleno zanemarivati izričito za to predviđenu oplatu.

U dijagonalnoj oplati javljaju se sile samo kod nesimetričnih opterećenja. Ta je oplata prijeko potrebna, jer ona sprečava spiralne deformacije kupole, naročito rebara. Te se pojave ne mogu dovoljno točno obuhvatiti računom, već i s razloga što je to dio konstrukcije, koji preko kupole leži u cikcaku, a daske su pri dnu duge do 5 m, dok su pri vrhu sasvim kratke. Usto ovdje ulaze u razmatranje i tlocrtne netočnosti linije rebara, ostvarene u izvedbi. Stoga su dimenzije ove oplate uzete konstruktivno, a proračunom dobiveni naponi iznose 19 kg/qcm.

U gornjem obruču kupole konstatirana je sila od kojih 15 tona s time, da naponi u obruču dosižu (uz vrlo stroge pretpostavke oslabljenja) 53 kg/qcm. Kod toga računa zanemareno je djelovanje solidnih čeličnih prstenova, koji su predviđeni povrh i ispod obruča mjesto pojedinačnih podložnih pločica vijaka.

U vijencu kupole, koji je od armiranog betona, proračunska sila iznosi 68 tona, a preuzima je armatura od 19 Ø 20 + 12 Ø 16. Vijenac kupole dimenzioniran je na vlačnu uzdužnu silu i savijanje. Od vlačne sile u betonu vijenca nastaju naponi od 12 kg/qcm. Deformacija od opterećenja bit će dakle dovoljno malena.

Osim toga, što je kupola ispitana za propisana opterećenjem snijegom od 75 kg/qm i vjetrom s intenzitetom od 60 kg/qm izložene površine, odnosno 24 kg/qm horizontalne površine, ispitan je i slučaj katastrofalnog snijega sa 265 kg/qm tlocrta. Takvo je opterećenje za Zagreb suviše pesimistično, pa je taj račun samo informativan.

Nadalje, u proračunu su promatrani i progibi kupole. Okolnosti, koje utiču na deformacije kod drvenih kupola, takve su, da veličine deformacije u prvom redu ovise o dobroti izvedbe nastavaka na sučeljak. Taj je utjecaj tako velik, da je svaki teoretski proračun iluzoran.

Računski progib dobiven uz pretpostavke: da je debljina kupole konstantna, da je koeficijent poprečnog širenja 0,3 da nema svjetlika i dr., iznosi 1,4 mm za opterećenje od stalnog tereta, vjetra i snijega. Naprotiv, progib od pomaka u spojevima elemenata rebara na sučeljak (računat kao kod skela sa 1 mm po nastavku) iznosi 22 mm.

U proračunu je zatim ustanovljeno, da ukupna proračunska težina kupole iznosi, zajedno sa svim pokrovima, slojevima i svjetlikom, 210 tona. Jedno pak kruto rebro, koje je najteži montažni komad, važe otprilike 800 kg, a gipko je rebro teško 500 kg.

2. Ispitivanje materijala i spojeva

Prije izrade konstrukcije kupole provedena su razna ispitivanja materijala i spojeva. Rezultati će ovdje biti ukratko navedeni.

2.1 Ispitivanja vlažnosti drveta

To je ispitivanje provedeno pomoću instrumenata za mjerenje vlage. **Tako je ispitana svaka isporuka i svaka vrst drvene građe, sortirana prema karakterističnim dimenzijama.**

Tu su zahtjevi nadzora bili pedantni, ali u okviru postojećih propisa. Vlažnost dobavljene građe ispitana je u laboratoriju i na gradilištu (instrument Marconi).

Prije sušenja konstatirane su ove vlažnosti u građi:

	Površina	Sredina
daske	13% do 26%	18% do 41%
gredice	14% do 31%	34% do 45%

Probni uzorci u laboratoriju vađeni su iz raznih dijelova građe.

Ispitan je i porast vlage drveta nakon čuvanja tokom 30 dana u vlažnoj prostoriji (92). Konstatiran je prosječni porast vlage od 2% kod prosječne početne vlažnosti od 23%.

Na bazi tih rezultata bilo je određeno, da se stanoviti dio drveta mora prije ugradbe prosušiti na vještački način u sušari, pa je tako bilo i učinjeno. Dio građe bio je međutim već prirodno dovoljno prosušen.

2.2 Ispitivanja drveta

Čvrstoća drveta ispitana je na propisani način. Rezultati probe na kidanje dali su rezultate prikazane na skici.

Čvrstoća drveta odgovara podacima, na koje nailazimo u literaturi. Na probnim uzorcima na mjestu loma bilo je zanimljivo konstatirati, da je rano drvo godova mjestimično bilo posve pretvoreno u prašinu, te je davalo dojam da je preprženo.

Opis proba

min	slom	greške	srednje vrijednosti
1020	nagli	bez grešaka	1150
940 (610)	rano pucketanje	bez grešaka	1000
900	dosta naglo	vlakna malo ukoso	1050
640	pukotinice od glave	vlakna dosta ukoso	840
630	uzdužne pukotine od glave	vlakna ukoso	740
820			960
kod σ_d = 115 kg/qcm za I kl.			sigurnost min n = 5,5; sred. n = 8,0

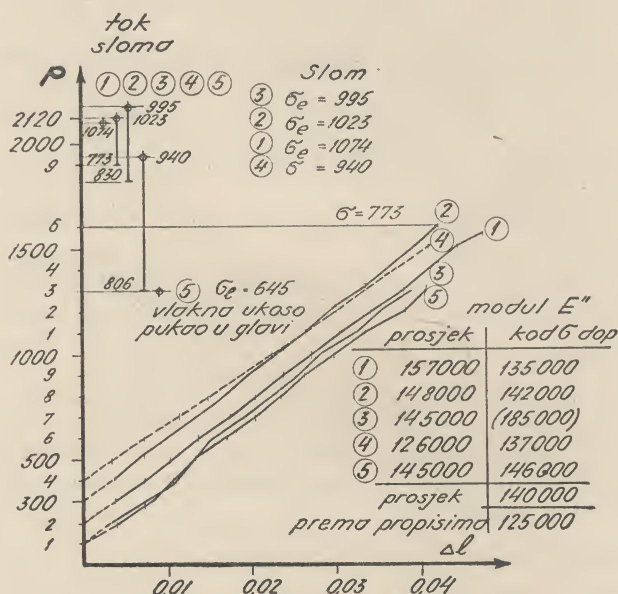
Rezultati ispitivanja vlačne čvrstoće drveta.

Nakon što su bili izrađeni i ispitani uzorci spojeva sa vijcima, o kojima se govori kasnije, interesiralo nas je, šta se zbilo sa drvetom nešto podalje od spoja. Zato smo dali od toga drveta izraditi probne štapove i ispitali smo ih ponovno na vlačnu čvrstoću. Rezultati su vrlo zanimljivi:

vlačna čvrstoća: u granicama od 388 do 465 kg/qcm.

Kao što vidimo, čvrstoća drveta je pala na otprilike trećinu vrijednosti neporemećenih uzoraka.

Ispitivanja su obuhvatila i ustanovljenje modula elastičnosti drveta paralelno s vlaknima. Rezultati toga ispitivanja dani su na skici 3. Dobivene su vrijednosti dosta veće od onih po propisima. Podaci su dobiveni na vlačnom uzorku.



Rezultati ispitivanja modula elastičnosti kod vlačnog opterećenja.

2.3 Probe savijanja letava

Za izradu prstenaste oplate bile su provedene jednostavne probe savijanja letava za razne radiuse zakrivljenosti. Tom prilikom ustanovljeno je, da se letve profila 4/6 mogu bez poteškoća saviti sjekomice do radiusa 600 cm. Jače zakrivljenosti mogu se postići bez poduzimanja drugih mjera samo sa drvetom bez grešaka. Zbog te konstatacije poduzeta su prethodna savijanja jače zakrivljenih letava parenjem i savijanjem u šablonama, o čemu je bilo govora u prošlim člancima.

2.4 Ispitivanje metalnih dijelova

Za metalne dijelove provedena su ova ispitivanja:

1) Čavli su ispitani na kidanje i savijanje.

Rezultati kidanja nakon kupke u cinku bili su: čvrstoća na kidanje 50 do 55 kg/qcm, s istezanjem od prosječno 17%. Tvrdoća po Vickersu 175 do 182 kg/qmm.

Kod savijanja čavli su izdržali pregibanje sa oštrim prevojem pet puta za zaokret od 90°.

Inače, otpornost materijala čavala zadovoljava, ali je na donjoj granici čvrstoće (Kd = 50—90 kg/qmm).

2) Vijci su ispitani na kidanje i čupanje glave odnosno matice. Prosječni rezultati poslije kupke u cinku bili su:

granica razvlačenja	29 kg/qmm,
prelomna čvrstoća	39 kg/qmm,
istezanje	32%,
kontrakcija	70%.

Pokusi čupanja pokazali su, da je nosivost na čupanje matice veća za 36%, a nosivost na čupanje glave veća za 50% od nosivosti tijela vijka.

2.5 Ispitivanje zaštitnih sredstava

Ispitivanja zaštitnih mjera pokazala su, da je prevlaka cinkom u kupki cinka dovoljno pouzdana i efikasna. Pokusni uzorci bili su uzastopno umakani u otopinu bakarnog sulfata, držani na vlazi i na otvorenom.

Karbolineum za antiseptiranje drveta bio je ispitan po željezničkim propisima. Upotrebljene su samo one pošiljke, koje su pokazale ispravne rezultate.

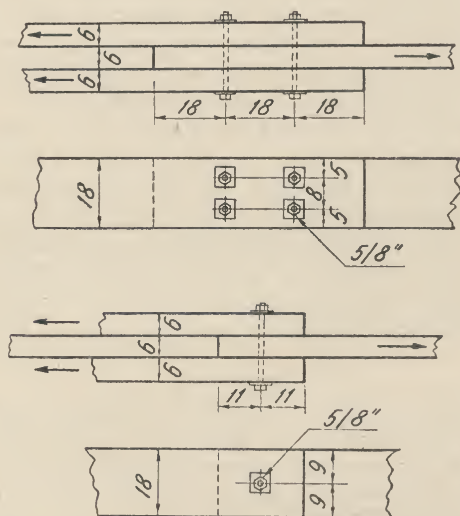
2.6 Ispitivanje veze s vijcima

Za kvalitet gipkih rebara veoma je važno, da su spojevi pomoću vijaka što bolji. Zato su provedena ispitivanja uzoraka tih spojeva, s namjerom da se ustanovi utjecaj veličine izbušene rupe u drvetu na krutost spoja, a time dobije uvid u to, s kolikom točnosti treba izraditi rupe.

Ispitani uzorci prikazani su na skici 4.

Ispitane su tri serije uzoraka sa četiri vijka, i to sa bušenim rupama u drvetu 15 mm, 16 mm i 17 mm. Rupe su bušene spiralnim svrdlom. Drvo je bilo osrednjeg kvaliteta. Tijelo vijka bilo je konusnog oblika, zbog odebljanja, o kojem je govora na drugom mjestu. Točan profil vijka bio je 16 mm, a prema glavi se

postepeno povećavao do 17,2 mm. Podložne pločice bile su četvrtaste, debele 2,7 mm. Prilikom stezanja vijaka pločice su se savijale prije nego su se utiskivale u drvo. Vijci i pločice bili su pocinčani.



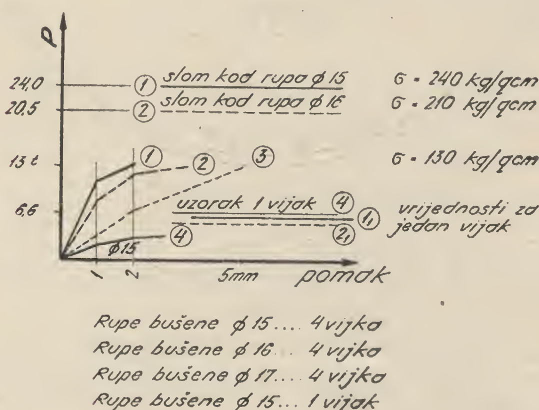
Uzorci za ispitivanje spoja s vijcima

Ispitivanjem je trebalo ustanoviti, da li kod manjih rupa nastaju pukotine u drvetu uslijed zabijanja vijaka u rupe, jer se kod tako malih rupa vijci moraju od početka zabijati, dok se kod većih rupa vijci samo umeću.

Osim uzoraka sa četiri vijka izrađena je i jedna serija proba sa samo jednim vijkom, izvedena inače u svemu kao i ostali uzorci.

Prilikom ispitivanja uzoraka konstatirano je potpuno elastično ponašanje spoja sve do opterećenja od kojih 130 kg/qcm u drvetu za rupe 15 mm.

Kod postepenog povećanja opterećenja mjerio se instrumentima pomak srednjeg dijela prema krajnjim. Slom je kod svih uzoraka nastao uslijed klinastog djelovanja vijka na drvo ispred njega. Uzorci su ispitani na razvlačenje.



Rezultati ispitivanja spoja s vijcima

Pomak u spoju od 1 mm, odnosno od 2 mm, nastaje kod ovih naprezanja u srednjem drvetu:

Profil rupe za vijak	Naprezanje u drvetu pomak 1 mm	pomak 2 mm
⌀ 15	110	130
⌀ 16	80	110
⌀ 17	30	70

Kao što vidimo, a to se moglo i očekivati, pomak u spoju znatno ovisi o veličini rupe, koja se buši za vijak. Na osnovu ovih ispitivanja zahtjevali smo, da svrdlo za bušenje rupa bude točno kalibrirano, i to za vijke ⌀ 5/8" rupe profila 15,5 mm, s time, da se svrdla moraju izmijeniti čim istrošenost uslijed brušenja svrdla dostigne 0,5 do maks. 1 mm. Tanja svrdla za rupe ne valja upotrebljavati za konkretni profil vijka, jer tada lako može (kod nasilnog utjerivanja vijka) drvo puknuti, a time se pogoršava okolnost i u pogledu nosivosti spoja, jer uzorak, kako je rečeno, propada zbog izbijanja klina u drvetu ispred vijka. Ta je opasnost to veća ukoliko u drvetu postoje znatniji naponi od utjerivanja debljeg vijka u manju rupa.

Konkretno, kod ispitanih uzoraka i kod profila rupe od 15 mm nisu u drvetu zapažene nikakve pukotine, ali kod još manjih rupa ta je opasnost neminovna.

3. Ispitivanje gotove kupole

Nakon što je konstrukcija bila dovršena, provedeno je probno opterećenje kupole, koje je tek moglo dati definitivnu sliku o uspjehu rada, o upotrebivosti i trajnosti objekta te sigurnosti konstrukcije.

Ispitivanje takvih konstrukcija, uobičajeno u tehnici razvijenih zemalja, nije samo pitanje pedantnosti; ono je veoma vrijedno zbog toga, što jedino tim putem možemo doći do napretka u građenju konstrukcija velikih raspona, naročito drvenih.

Činjenica je, naime, da su naše pretpostavke proračuna kupole s rebrima, u kojoj se os rebara ne podudara s rotacionom plohom drugih elemenata konstrukcije, suviše približne, da bi nam mogle dati pravu sliku o nosivosti takvog objekta. Usto se drvene kupole, doduše s opravdanih razloga, računaju po teoriji membrana, jer pojava podatnosti spojnih sredstava dovodi u pitanje krutost, ali je činjenica, da se proračunom taj utjecaj ne može dovoljno točno obuhvatiti. Nepoklapanje teoretskog interpretiranja i stvarnih stanja u konstrukciji nije dakle neki propust u projektu ili nedostatak matematskih, točnih metoda za proračunavanje stanja u konstrukciji pod stanovitim pretpostavkama osebina materijala; to je neminovna posljedica pojednostavljivanja, koja se mora uvesti u teoretske proračune, da bi se mogli dobiti barem okvirni rezultati.

Ispitivanja konstrukcija na modelima, provedena u inostranim laboratorijima, pokazala su, da je nosivost kupole ovisna u prvom redu o obliku kupole, t. j. o točnosti izvedenog oblika prema pretpostavljenom. Da bismo dakle znali, kolika je nosivost kupole, treba osim ostalog točno ispitati i ostvareni oblik kupole.

Kod drvenih kupola je važno znati, da li je zagarantiran jednoličan kvalitet izrade, kvalitet građe i kvalitet spojeva na čitavoj plohi kupole, te vidjeti, kolike deformacije mogu nastati pod opterećenjem kupole. Veličina progiba takve rebraste složene kupole ne može se dobiti teoretskim proračunom, usto nije važno ustanoviti samo časoviti progib, nego i povećanje progibanja u stanovitim vremenskim prilikama te konstruktivni progib, koji daje ocjenu kvaliteta izvedbe.

Kod drvenih je konstrukcija važno, da se globalni utjecaj: kvaliteta građe, zatim utjecaj izrade spojeva i priključaka spojnih sredstava i njihova podatnost, na sigurnost konstrukcije može ustanoviti samo na taj način.

3.1 Program ispitivanja kupole.

Za ispitivanje nosivosti i sigurnosti konstrukcije kupole izrađen je program, koji je obuhvatio mjerenja potrebna za ustanovljenje interesantnih veličina.

Mjerenja su započeta dan prije otpuštanja skela, na kojima je izrađena konstrukcija, a obuhvatala su ova stanja kupole:

a) na skeli prije otpuštanja,

b) neposredno nakon otpuštanja,

c) u stanovitom periodu nakon otpuštanja,

d) prilikom probnog opterećenja,

e) neposredno nakon što je probno opterećenje skinuto, te nakon stanovitog vremena.

Red. br.	Opterećenje	kad je mjereno	vrst opažanja	dani
1	Na skeli – -neopterećeno		oblici, progibi, naponi	
2	Otpuštanje skele	odmah	oblici, progibi, naponi	1
3	Neopterećeno	4 dana	progibi	2 do 5
4	Statičko opterećenje	4 dana	oblici, progibi, naponi	6 do 10
5	Neopterećeno	odmah	oblici, progibi, naponi	11
6	Neopterećeno	4 dana	progibi	12 do 15
7	Pokretno opterećenje	2 dana	progibi, naponi	16 do 17
8	Neopterećeno	1 dan •		18
9	Udaranje	1 dan	titranja	19
10	Neopterećeno		oblici, progibi	20
11	Neopterećeno	30 dan i svake godine	progibi	

Na programu ispitivanja gotove konstrukcije kupole bila su ova mjerenja:

1) kontrola izvedenih oblika pojedinih elemenata kupole u vertikalnom i tlocrtnom pogledu,
2) ispitivanje monolitnosti konstrukcije,
3) mjerenje vertikalnih progibanja kupole,
4) veličine naprezanja u pojedinim presjecima i elementima kupole.

Prilikom ispitivanja gotove konstrukcije kupola je bila opterećivana na razne načine i to:

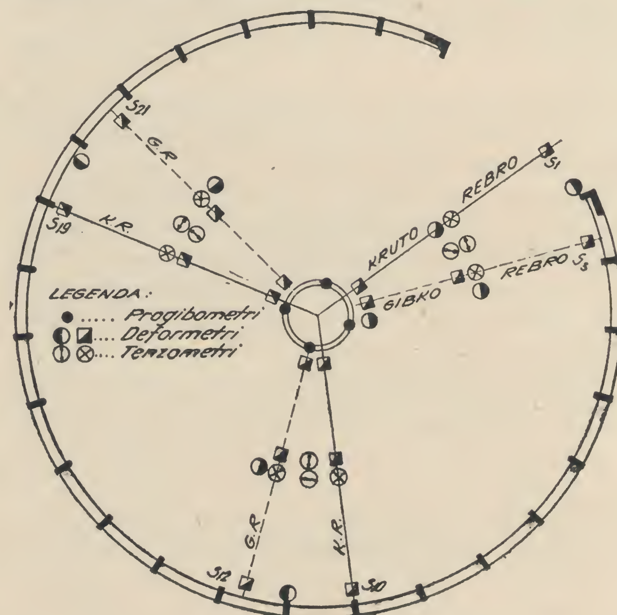
a) udaranjem batom teškim 228 kg, koji je padao na razna mjesta kupole,

b) pokretnim opterećenjem grupe od 24 čovjeka s ukupnom težinom od cca 1800 kg, koji su bili koncentrirani na plohi od kojih 6 qm, a obilazili su po paralelama pri tjemenu, kod četvrtine i pri peti kupole nad svakim trećim krutim rebrom,

c) statičkim opterećenjem izvršenim pomoću naslage kamena pri tjemenu. Za glavno probno opterećenje odabran je teret kamenom, koji je na kupolu smješten naokolo gornjeg obruča kupole u težini od cca 20 tona. To opterećenje nadodavano je postepeno u roku od tri dana te je u punom iznosu zadržano jedan dan na kupoli. Utjecaj takva opterećenja je znatno nepovoljniji od jednoliko rasprostrtog opterećenja u istoj veličini. Težina od cca 20 tona odgovara otprilike težini katastrofalnog snijega od 265 kg/qm na gornjoj plohi krova svjetlika.

Mjerenja su pala u mjesec X i XI, kad su velika uvlaženja svakodnevna pojava, što svakako nije išlo u prilog točnosti i vrijednosti dobivenih rezultata, ali se nije moglo čekati na bolje vremenske okolnosti.

U tim radovima poteškoća se ne sastoji u mogućnostima mjerenja, koje treba izvršiti, nego u tome, da se veličine dobivene tim mjerenjima ne mogu — osim donekle kod veličina napona — usporediti s računski dobivenom veličinom uvjerljive vrijednosti, pa nije jednostavno zaključiti, u kojoj su mjeri dobiveni podaci povoljni ili manje povoljni.



Razmještaj instrumenata

Program ispitivanja sastavio je autor članka, koji je tim ispitivanjima i rukovodio.

3.2 Kontrola oblika

U programu ispitivanja konstrukcije kupole predviđena je i izmjera točnosti oblika kupole, koji je u izvedbi postignut.

Oblici su mjereni na donjem pojasu krutih rebara. Za mjerenje je bila nategnuta — sa točnih mjesta na krajevima svakog krutog rebra — tanka čelična žica, pričvršćena o rebro pomoću posebnih škripaca.

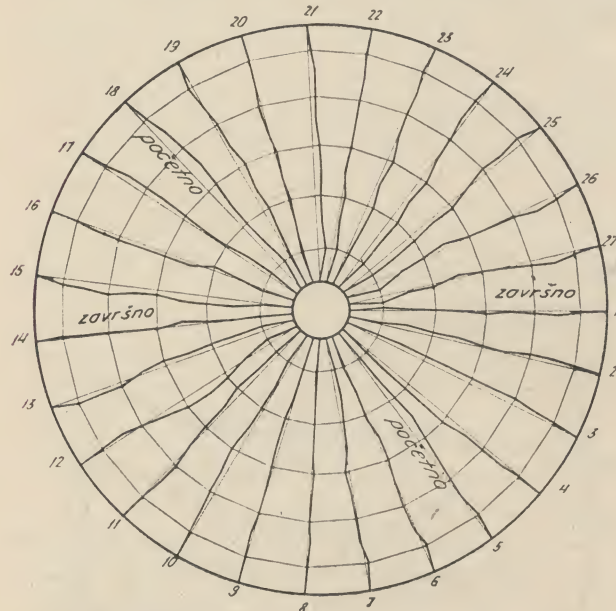
Ispitivani su bili oblici svih krutih rebara i to: u tlocrtu i vertikalnoj ravnini.

Tlocrtni oblici krutih rebara mjereni su prvi puta, dok je još konstrukcija ležala na skeli, zatim, odmah nakon što je konstrukcija oslobođena od skela, pa 5 dana nakon otpuštanja i konačno prilikom probnog opterećenja kupole kamenom.

3.2.1 Tlocrtni oblici

Rezultati tlocrtnog mjerenja pokazali su, da linije krutih rebara na mnogim mjestima dosta odstupaju od projektiranog osnovnog pravca. Maksimalni odmaci uslijed netočnosti izvedbe iznose do 35 mm. Te su nepravilnosti očito nastale kod izgradnje, jer su one konstatirane već prilikom prvog mjerenja, dok je još konstrukcija ležala na skeli.

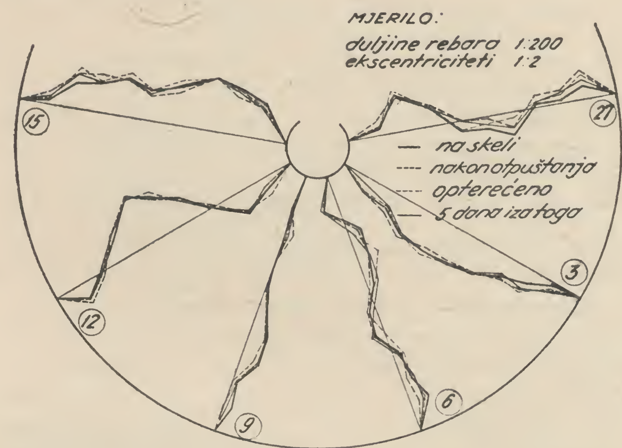
Sudeći po tome, na kojima su se rebrima pojavile najveće netočnosti, te obzirom na slijed montiranja rebara i njihovih ukrućenja, čini se, da su se netočnosti pojavile uslijed toga, što rebro, koje je bilo prvo postavljeno (upravo ona su najmanje točna), nije bilo dovoljno ukrućeno. Radilo se tako, da se na prvo postavljeno rebro pritezalo drugo rebro. Kasnije, kad je već stajalo nekoliko povezanih rebara mogla su se o njih pritezati nova rebra, a da se time nisu deformirala přije postavljena.
Do nepravilnosti je došlo i s razloga što se mjerenje linije rebara kod izvedbe provodilo po gornjem pojasu. Tako su možda gornji pojasi rebara i pravilniji.



Rezultati mjerenja tlocrtnog oblika rebra (Stanje na skeli)

Treba uzeti u obzir poteškoće u mjerenju linija po vanjskoj zakrivljenoj plohi kupole, a naročito u osiguranju tih linija. To je uostalom opće poznat nedostatak kod konstrukcija sa dvostruko zakrivljenim plohama.

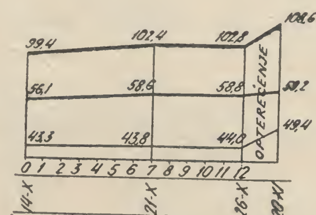
Nadalje, kod ugrađivanja prstenastih ukrućenja trebalo je najprije postaviti rebra, da bi se izmjerile stvarne dimenzije ukrućenja, zatim obraditi do kraja ukrućenja i ponovo ugraditi rebro. Poteškoće su potencirane time što ukrućenja leže u radijalnim ravninama. Kod izvedbe se naročito insistiralo na tome, da prstenasta ukrućenja moraju biti što točnije upasovana između krutih rebara. Budući da je donji pojas kod toga bio usmjerivan samo pomoću viska, razumljivo je, da su odatle mogle proisteći i veće nepravilnosti od onih, koje su konstatirane.



Neki ilustrativni rezultati višekratnih mjerenja sa vremenskim razmacima i pod opterećenjem.

Rebra su bila ovako izvedena: 6 rebara praktički su sasvim u ravnini, 4 su savijena u desno, 6 u lijevo, 3 komada su savijena u obliku slova S, a 8 rebara u obliku Z.

Za prvih pet dana nakon oslobađanja od skela konstatirano je povećanje nepravilnosti od po prilici 3%. Međutim, prema toku promjena opažena je brza stabilizacija u roku od 5 dana.



Tok stabilizacije.

Nakon što je kupola opterećena sa 20 tona: 9 rebara ostalo je bez promjene, 7 rebara se zavinulo nešto malo u lijevo, a 11 rebara relativno mnogo više u desno. Porast tlocrtnog ekscentriciteta dosegao je maksimum do 10 mm, i to na rebru 18, koje je i inače najnepravilnije; razlog tome su vjerojatno i nedostaci u priljubljenosti ukrućenja o rebra.

Pod opterećenjem kamenom konstatirano je opće smanjivanje sumarnih ekscentričnosti na jednu stranu za kojih 0,6%, a povećanje ekscentričnosti na drugu stranu za kojih 12%.

Ti nas podaci upućuju na činjenicu, da su tom prilikom nastupila spiralna zaokretanja linija rebara u neželjenom obliku. Međutim, veličine povećanja ekscentričnosti ne daju razloga zabrinutosti.

U odnosu na duljinu rebara imali smo najveće otklone od 1 : 540; pod opterećenjem ona su porasla na 1 : 470. Ako u tome povučemo paralelu s tolerancijama kod rešetkastih nosača, vidimo, da je tamo dopušteno računati s veličinama od 1 : 100, 1 : 50 pa i većim.

Inače, prosječna ekscentričnost je:

— za stanje na skeli 99,4 mm/rebru
— za slobodnu kupolu 102,8 mm/rebru
— za opterećenu kupolu 108,8 mm/rebru

S obzirom na veličinu i karakter opterećenja te gore spomenute podatke, kao i s obzirom na to, da su konstatirane netočnosti samo u donjem pojasu, dobiveni se podaci mogu smatrati povoljnim.

3.2.2 Kontrola zakrivljenosti krutih rebara

Zakrivljenost krutih rebara mjerena je na donjem pojasu kod svakoga ukrućenja. Rezultati mjerenja vide se na skici 10. Sva su odstupanja na strani veće zakrivljenosti od one, koja je predviđena za definitivni oblik kupole. Razlike iznose najviše do 8 cm, mjereno između najviše savijenog i najplosnatijeg rebra u sredini duljine rebara.

Odstupanja od neke srednje mjere iznose na gore +3, a na dolje —5 cm. To se ne može ocijeniti kao naročita točnost.

Nakon što je skela otpuštena, prosječna zakrivljenost rebara se smanjila; veličina toga smanjenja iznosi na sredini duljine rebra 4 mm. Nakon pet dana zakrivljenosti su ostale uglavnom podjednake: negdje se ispravljaju, a negdje se rebra savijaju jače, ali se u tome nije mogla ustanoviti nikakva pravilnost. U prosjeku su se međutim rebra nešto izravnala od stanja na skeli.

Područja rasturanja ostaju bez promjena i kod mjerenja na skeli, i za otpušteno stanje.

Pod opterećenjem od 20 tona najveće deformacije rebara dosižu 5 mm, i to u sredini duljine luka izraženo u prosječnoj vrijednosti za sva rebra.

Prosječna nadvišenja i deformacije krutih rebara.

Na osnovu prednjih rezultata mjerenja, koja sadrže 485 rezultata, vidimo, da pravilnosti izvedbe nisu milimetarski točne. Rebra mogu zbog toga dobiti dodatne momente, ali kruta rebra mogu podnijeti ekscentričnosti u veličini cca 13 puta većoj od izvedbenih.

Unatoč takvih nepravilnosti nije konstatiran nikakav zamjetan utjecaj na nosivost i ponašanje konstrukcije kao cjeline. To je vrijedno imati u vidu za daljnju praksu takvih konstrukcija.

(Nastavit će se)

MIKRORAJON »RABSKA« U ZAGREBU

Ing. **Vlado Ivanović**, arhitekt. Zagreb

Prošlo je već mnogo godina otkako su naši stariji drugovi po struci započeli teoretsku i praktičnu djelatnost, kako bi prokrčili put novim naprednim idejama o neophodnosti izgradnje funkcionalnih naselja za udobno i zdravo stanovanje ljudi različite dobe starosti i zanimanja. Ta ideja o izgradnji kompleksnih naselja datira, kako je poznato, još iz predratnog perioda, a nastavila se razrađivati kod nas nakon socijalističke revolucije, dobivši tek poslije obnove i industrijalizacije zemlje svoju ekonomsku podlogu za realizaciju.

Zbog upoznavanja šireg kruga građevinskih stručnjaka s tom problematikom, ovdje su izloženi najbitniji principi prostornog formiranja i rekonstrukcije jednog naselja u Zagrebu — mikrorajona »Rabska«.

Položaj naselja

Mikrorajon »Rabska« nalazi se u jugoistočnoj zoni grada Zagreba, na povoljnoj udaljenosti od radnih mjesta i budućeg centra, koji je već u iz-

Sl. 1 — Položaj mikrorajona »Rabska« u gradu

A — Prostor mikrorajona »Rabska«, B — Budući centar grada, C — Zrinjevac, D — Trg Republike, E — Ulica Proleterskih brigada, F Beogradska (Autoput), G — Novi Velesajam, H — Industrija - Žitnjak

gradnji. Teritorija ovog mikrorajona veličine 33 ha uokvirena je značajnim gradskim saobraćajnicama: Autoputom, ul. Proleterskih brigada, Držićevom, a sa istoka Folnegovićevom ulicom i postojećom industrijom TEŽ, »Instrumentarijom« i tekstilnom tvornicom »Zora«.

Postojeće stanje

Na nekim dijelovima tog teritorija izgrađen je između dva rata stanoviti broj niskih, nekvalitetnih, kaotično postavljenih kućica, koje danas zauzimaju dragocjena zemljišta i otežavaju bržu izgradnju grada s racionalnijim višekatnim stambenim objektima.

Na toj teritoriji imamo i pojave horizontalnog slama, gdje su higijenske prilike stanovanja vrlo teške, a građevni fond pretežno dotrajao. U tom predjelu grada nailazimo na vrlo oskudne komunalije. Zelenila gotovo i nema. Kanalizacija i vodovod su poslije oslobođenja djelomično izvedeni. Vrijednost starih komunalnih objekata po otpisu amortizacije iznosi oko 30 milijuna dinara.

Postojeći kapaciteti improviziranih trgovinskih, ugostiteljskih i zanatskih radnji vrlo su oskudni. Slobodne površine, veličine 14 ha, iskorišćavaju se za vrtove, povrtnjake, a na nekima se sije kukuruz i drugo. Nosivost terena povoljna je, što omogućava veći stepen iskorištenja tla, ma da je visina podzemnih voda znatna, pa se moraju izbjegavati dublji podrumi.

Nakon oslobođenja izgrađeno je tu manje naselje za radnike i službenike susjednih tvornica, pa je bilo neophodno, da se započeta izgradnja na-



Sl. 2 — Postojeće stanje u »Rabskoj« prije urbanističkog zahvata

A — Postojeća osmogodišnja škola, B — Postojeće obdanište, C — Postojeće dječje igralište sa basenom, D — Neregulirana sitna izgradnja, pretežno prizemna u lošem građevnom i higijenskom stanju, E — Regulirana prizemna prijeratna izgradnja u dobrom građevnom stanju — »Murtersko naselje«, F — Nova izgradnja nakon 1947 godine, G — Neizgrađeni tereni, H — Postojeća industrija

dopuni novim stambenim zgradama, servisnim i ostalim komunalnim objektima, kako bi čitavo naselje dobilo svoj konačni oblik,

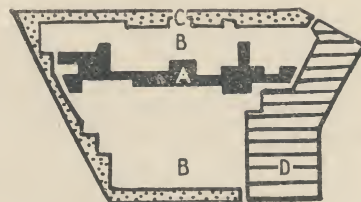
Principi prostorne organizacije mikrorajona »Rabska«

Projekat naselja baziran je na ovim principima prostorne organizacije:

Perimetarske zone mikrorajona (širine cca 35 m) duž gradskih najznačajnijih saobraćajnica namjenjene su za izgradnju objekata gradskog i općinskog značaja: različite poslovnice, agencije, uredi, specijalističke trgovine i sl.

U tim zonama rezervirane su i površine za parkišta i njihove servise, koji su interpolirani u zaštitne pojaseve zelenila.

Unutarnje zone mikrorajona namjenjene su stanovanju, a u jezgri je predviđen glavni centar s pet decentraliziranih potcentara za svakodnevno snabdijevanje Takvom prostornom dispozicijom pomenuti centri su uvučeni u težište stanovanja.



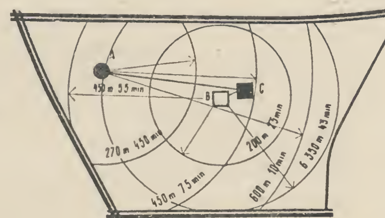
Sl. 3 — Princip prostorne organizacije mikrorajona »Rabska«

A — Centar mikrorajona, B — Stanovanje, igrališta, zelenilo, C — Sadržaji gradskog i općinskog značaja, parkišta, zaštitni pojasevi zelenila, D — Čista industrija i radionice

U starom dijelu grada ti su centri smješteni uz značajne saobraćajnice, s obzirom na ulični raster i veličinu stambenih blokova. Danas je taj način neprihvatljiv u novim dijelovima grada, zbog drugog mjerila blokova i rastera saobraćajnica, koje obično uokviruju prostor veličine cca 25—35 ha, te zbog karaktera gradskih magistrala. Tako će postepeno u novim predjelima grada stanovi okretati »leđa«, a poslovni objekti svoje »lice« bučnim gradskim prometnicama.

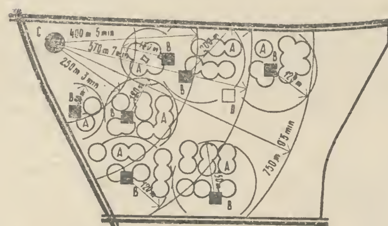
Mikrorajon »Rabska« dimenzioniran je za 8000 stanovnika. Predviđeni broj stanovnika (od tog 8,9% đaka) uskladjen je s kapacitetom postojeće osmogodišnje škole, s tim da se školska obuka obavlja u dva turnusa.

Posebni značaj kod projektiranja mikrorajona dan je organizaciji interne prometne mreže naselja, da se postigne maksimalna sigurnost djece na putu od stana do škole, trgovine i obratno. Ti su elementi u velikoj mjeri utjecali na organizaciju saobraćajne mreže i na naselje kao cjelinu.



Sl. 4 — Škola i stanovanje

A — Osmoljetka (postojeća sa 10 učionica), B — Biblioteka i čitaonica (predviđena), C — Prosvjetni savjet



Sl. 5 — Mreža dječjih igrališta i stanovanje

A — Dječja igrališta, mlađa djeca do 3 god., B — Dječja sportska igrališta, starija djeca od 3—7 god., C — Sportsko igralište, omladina od 7—15 god. i dalje.

Primjena blokovske izgradnje uvjetovala je kreiranje specifične mreže dječjih igrališta i zelenila za rekreaciju.

Mreža se sastoji od tri tipa dječjih igrališta. Prvi tip igrališta namijenjen je djeci do 3 god. starosti. Ta su igrališta interpolirana u stambene blokove, »privučena« najbliže stanovima, kako bi se osigurao vizuelni kontakt iz stana sa djetetom.

Drugi tip igrališta namijenjen je djeci od 3—7 godina. Za ta su igrališta predviđene odgovarajuće površine, s mogućnosti prve sportske aktivnosti djece. Ta igrališta imaju veći radius gravitacije, pa ih je predviđeno manje.

Treći tip igrališta predviđen je za omladinu od 7—15 god. starosti, i to jedno takvo igralište za ovo naselje. Tom se igralištu daje posebna društveno-sportska uloga u odgoju starije omladine.

Stanovanje

Jedno je od najtežih pitanja iz oblasti stanovanja pri urbanističkom projektiranju stambenog dijela mikrorajona: kakovu stambenu jedinicu primijeniti u naselju, jer zasada ne postoji iskristalizirani tip stana za naše prilike. U ovom slučaju poslužila su kao osnov za urbanističko projektiranje stambenog dijela mikrorajona »Rabska« dosadašnja iskustva Zagreba u stambenoj izgradnji. Kod izbora »tipova« uzeto je u obzir koštanje stana i mogućnost njegove brže izgradnje.

Kod planiranja stambenih jedinica u mikrorajonu poseban je problem predstavljalo pitanje, kako u najvećoj mjeri udovoljiti zahtjevu za uklanjanjem disproporcija između postojeće strukture stanova i strukture domaćinstava, s obzirom na broj njihovih članova. Svakako se tom zahtjevu dalo prioritetno mjesto pri određivanju strukture stanova. Tako je predviđena ova struktura stanova: Sa 2 ležaja 25%, sa 3 ležaja 14%, sa 4 ležaja 61% od planiranih 100% ležaja odnosno stanova.

Uspoređivanjem strukture domaćinstava po broju članova i strukture stanova po broju soba (preračunato na broj ležaja) u gradskim razmjerima dobiveni su pokazatelji, koji jasno govore, da u prvom redu treba forsirati izgradnju stambenih jedinica sa 2 do 4 ležaja.

To nam ilustrira i prosječni broj članova domaćinstava u Zagrebu, koji uključivši samce iznosi 2,6, a bez samaca 3,2 prosječno. Uočljiv je veliki nedostatak garsonijera. Kod ovog projekta nije se moglo točno držati potrebne strukture stambenih jedinica iz ovih razloga:

Investitor je postavio zadatak, da se u ovom slučaju predvidi što veći broj stambenih jedinica. Zbog hitnosti i nemogućnosti čekanja na nove najracionalnije tipove stambenih jedinica ograničen je izbor »tipova«. Izbor je bio još više sužen nastojanjem, da se odaberu praksom provjereni ekonomičniji »tipovi«. Ovom je posvećena naročita pažnja ne gubeći pri tome iz vida funkcionalnost i stepen iskorišćenja terena.

Kod određivanja strukture stanova, moralo se je voditi računa, da ovaj mikrorajon usprkos relativnoj blizini budućeg centra grada pretstavlja periferni mikrorajon općine »Trnje«. Ovaj princip odnosi se i na izgradnju jednosobnih stanova za male obitelji bez djece. Iz ovog je uočljivo, da su se u okviru mogućnost držala načela takve prostorne distribucije domaćinstava pri kojoj bi samačka domaćinstva kao i ona s manjim brojem članova bila koncentrirana gušće u središnjim zonama grada, dok bi domaćinstva s većim brojem članova, t. j. sa djecom bila gušće razmještena podalje od centra, a što bi najbolje odgovaralo obim tim kategorijama domaćinstava.

Imajući u vidu ovakovu prostornu distribuciju, uz izvjesno potrebno »zanemarivanje« stanova sa 1 ili 2 ležaja, približili smo se predviđenom strukturom stambenih jedinica za 3,3 člana u mikrorajonu sadašnjem gradskom prosjeku domaćinstava (3,2).

Sl. 6 — Gustoća naseljenosti po blokovima

I—X Blokovi, S — Broj stanovnika, G — Gustoća u pojedinom bloku.

Prosječna gustoća naseljenosti u projektiranom mikrorajonu iznosi 240 stanovnika po hektaru. Ta gustoća prvenstveno je usklađena s kapacitetom postojeće osmogodišnje škole, koja je bila baza za dimenzioniranje naselja. Inače se gustoća po pojedinim blokovima kreće i preko 400 stanovnika po ha.

Prosječna je etažnost u projektiranom naselju 4 etaže. Na taj prosjek utjecali su ovi različiti faktori:

a) gustoća naseljenosti,

b) primjena »tipova« stambenih jedinica i

c) postojeća prizemna izgradnja.

Objekti snabdijevanja, usluga i dr.

Određivanje, dimenzioniranje i lociranje sadržaja, koji nužno dolaze uz stambene objekte u mikrorajonu, predstavljaju jedan od najsloženijih problema u cjelokunom urbanističkom rješavanju mikrorajona.

Da bi se dobila slika o približnim potrebama naselja, prethodno se morala izvršiti analiza opskrbljenosti stanovništva kapacitetima za različite javne službe. Nakon toga uzete su u obzir tendencije razvoja, t. j. opadanja ili porasta potražnje za pojedinim uslugama i službama, porast životnog standarda, predvidiva struktura stanovništva, unutarnja organizacija mikrorajona, položaj mikrorajona prema centru i dr. Na temelju toga izračunati su pojedini potrebni kapaciteti javnih službi naselja.

Kod razmještaja planiranih kapiciteta trgovačke mreže, servisa, obrta, ugostiteljstva i dr. polazilo se sastanovišta, da stanovnicima treba omogućiti što lakše podmirenje potreba, pazeći da ne dođe do predimenzioniranja kapaciteta.

Tako je, na pr., kod snabdijevanja artiklima svakodnevne potrošnje i uskog asortimana (kruh, mlijeko, meso, voće, povrće, duhan) izvršena potpuna prostorna decentralizacija prodavaonica. (Sl. 7)

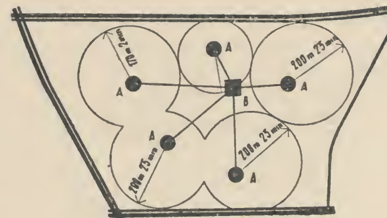
Rasporedom takvih prodavaonica na pet mjesta, od kojih dva predstavljaju nešto jače potcentre postignuto je, da utrošak vremena za nabavu pomenutih artikala svakodnevne potrošnje za 25% stanovništva iznosi 2,5—4,5 minute, daljnih 25% stanovništva 2—2,5 minute, preostalih 50% stanovništva svega 1—2 minute.

Kod ostalih živežnih namirnica (mješovita roba) primijenjen je princip centralizacije, no ne sasvim, tako da su u mikrorajonu predviđena dva takova prodajna mjesta (Sl. 8)

Snabdijevanje tim artiklima vršit će mikrorajonska »robna kuća«. Ona će dobro organiziranom prodajom moći da pruži mnogo širi izbor svih vrsti robe nego što bi to mogle sitne prodavaonice. Nabava tih artikala bit će olakšana time, što će se vršiti i dostava u kuću. U prilog toj koncentraciji prodaje živežnih anamirnica ide i činjenica, da one nisu predmet svakodnevne nabave. Osim toga takav način snabdijevanja osigurat će ekonomičnost, jer iziskuje manje prodajnog prostora, manje zaposlenog osoblja, a istovremeno viši nivo usluživanja.

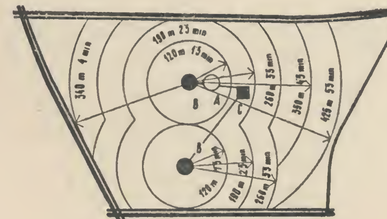
»Robna kuća« u centru mikrorajona moći će zadovoljiti potrebe stanovništva u industrijskoj, tekstilnoj i drugoj robi. Za odlazak u trgovine živežnih namirnica (isključimo li mogućnost snabdijevanja putem dostave kući) utrošit će oko 25% stanovništva 4,5—6 minuta. Daljnjih 25% utrošit će 3—4,5 minute, a preostalih 50% stanovništva svega 1—3 minute. Za odlazak u trgovinu radi »mjesečnih« nabavki 25% stanovništva utrošit će 5—6 minuta hoda, drugih 25% oko 5 minuta, a preostalih 50% trebat će 1—4 minute.

Tu je iskazano stvarno potrebno vrijeme, u koje je uračunato i nužno zaobilaženje stambenih blokova.



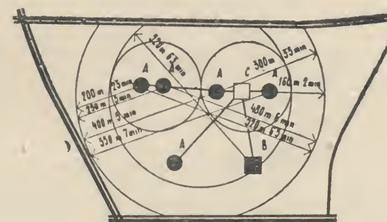
Sl. 7 — Mreža trgovina svakodnevnog snabdijevanja

A — Prodavaonice kruha, mlijeka, mesa, voća, povrća, B — Savjet potrošača



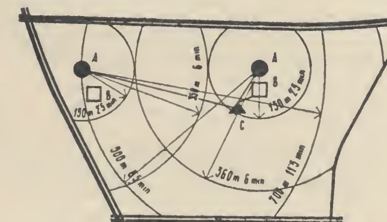
Sl. 8 — Mreža trgovina povremenog snabdijevanja

A — Trgovine za povremeno snabdijevanje, B — Trgovine za mjesečno snabdijevanje namirnicama, C — Savjet potrošača



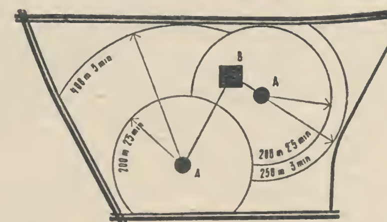
Sl. 9 — Mreža servisa i zanatskih radnji

A — Servisi i zanatstvo, B — Servisi i Zanatstvo (Bučni pogoni), C — Komunalni savjet



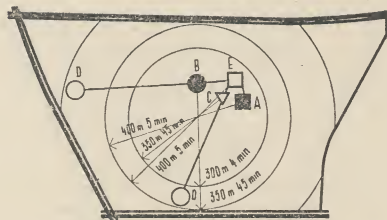
Sl. 10 — Mreža socijalnih ustanova

A — Obdaništa, B — Jaslice, C — Socijalni savjet

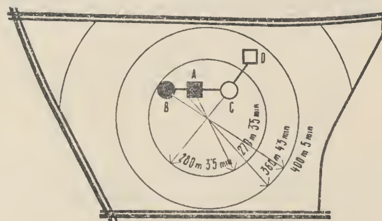


Sl. 11 — Mreža zdravstvenih ustanova

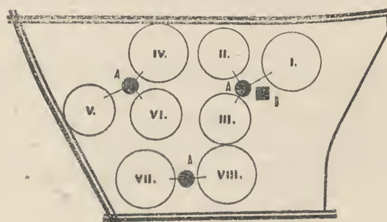
A — Sektorske ambulante, B — Zdravstveni savjet



Sl. 12 — Ugostiteljstvo i stanovanje
A — Restoran društvene prehrane, B — Kavana i mliječni restoran, C — Slastičarnica, D — Buffeti, E — Savjet potrošača



Sl. 13 — Mreža javnih službi
A — Poštanski ured, B — Javne telefonske govornice, C — Apoteka, D — Stanica Narodne milicije



Sl. 14 — Mreža centara pojedinih organizacija
A — Osnovne teritorijalne društveno-političke organizacije, B — Glavni odbori društv. polit. organizacija cijelog naselja i Savjet stambene zajednice,
Blokovi I. II. III. — 2100 birača (izborna jedinica)
Blokovi IV. V. VI. — 1750 Birača (izborna jedinica)
Blokovi VII. VIII. — 1710 birača (izborna jedinica)

Obrtničke radnje podijeljene su u dvije grupe: čisti i nečisti (bučni) obrti. Čisti obrti kao: krojači, brijači, frizeri, radiomehaničari, postolari, poslastičari, soboslikari, tapetari, staklari i t. d. uklopljeni su u centar mikrorajona. (Sl. 9.)

Nečisti obrti kao: limari, pilari, bravari, automehaničari, stolari, građevni instalateri, pećari i dr. predviđeni su u zaštitnom zelenom pojasu, koji odjeljuje industriju od stanovanja.

Servisi naselja uklopljeni su u objekte čistih obrta, a raspoređeni su tako, da je pristup iz stambenih blokova do njih što povoljniji. Tako su u centru mikrorajona predviđeni servisi za popravak muške, ženske i dječje odjeće, pripremanje polugotove hrane, popravak i posudba kućanskih aparata, popravak i prepravak pokućstva, pranje, glačanje i popravak posteljnog i drugog rublja, servis za kućnu pomoć i njegu bolesnika, čuvanje djece, održavanje parkova i komunalija, te prijevoz komadne robe, ogrjeva i dr.

Socijalnu i zdravstvenu mrežu naselja sačinjavaju ovi objekti: obdanište, jaslice, servisi za čuvanje djece, starački stanovi u posebnim aneksima prizemnih traktova, dječji centar tehnike te dvije sektorske ambulante. (Sl. 10, 11)

Od ugostiteljskih objekata predviđeni su: kavana, mliječni restoran, restoran društvene prehrane i buffeti. (Sl. 12)

Javne službe također su zastupljene u naselju. Za potrebe stanovništva predviđen je poštanski ured, javne telefonske govornice i apoteka. Pored ovih predviđena je i manja stanica Narodne milicije. (Sl. 13)

Za normalni rad društveno-političkih, kulturno-prosvjetnih, omladinskih, pionirskih i drugih organizacija predviđeni su odgovarajući centri kako za osnovne teritorijalne organizacije tako i za pojedine savjete naselja (SSRNJ, SKJ, Narodna omladina, Savjeti: prosvjetni, socijalni, komunalni, kućni, uprava stambene zajednice i drugi). (Sl. 14)

Etapni planovi realizacije

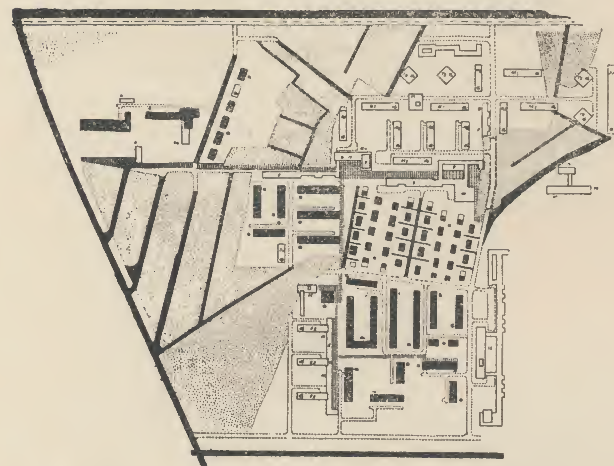
Osnovna koncepcija izgradnje ovog mikrorajona bazirana je na etapnoj realizaciji novih i uklanjanju dotrajalih, starih nekvalitetnih objekata i zadržavanju onih, koji su u dobrom stanju. Na temelju procjene vrijednosti starog fonda definirane su i etape čišćenja terena, uzimajući pri tome u obzir prvenstveno stepen dotrajalosti građevnog fonda u pojedinim zonama i vrijednosti, te veličinu terena, koji se dobiva za novu izgradnju nakon tih zahvata. Odatle su proizašli etapni planovi realizacije ovog mikrorajona. Ti etapni planovi nisu vezani za vremenske periode; tako postavljeni oni bi bili odviše kruti i nerealni, jer je u današnjim ekonomskim uslovima nemoguće točno predvidjeti financijske mogućnosti zajednice za takve zahvate. Stoga su planovi II. III. IV. i V. etape zasada orijentacionog značaja, pa će njihova realizacija ovisiti prvenstveno o mogućnostima zamjene dotrajalog stambenog fonda na ovoj teritoriji novim stanovima.

Nedavno osnovan fond za regulaciju grada, koji će zasada godišnje raspolagati sa cca 300 000 000 dinara, pomoći će u svakom slučaju, da se s takvim zahvatima započne, kako bi se pojedini vrijedni tereni u gradu oslobodili nehigijenske i najneekonomičnije sitne izgradnje, koja bi svoje mjesto morala ustupiti intenzivnoj višekatnoj stambenoj izgradnji.

Da bi se čitaoci bolje informirali o etapnoj izgradnji ovog mikrorajona, prikazat ćemo redom etape s njihovim osnovnim podacima.

Prva etapa realizacije mikrorajona orijentirana je isključivo na slobodne površine u težištu teritorije, gdje je već započeta nova izgradnja. U ovoj

etapi predviđeno je da se izvede 207 stanova sa 2 ležaja, 40 stanova sa 3 ležaja i 467 stana sa 4 ležaja, kao i »robna kuća«, objekti za neke servise, čiste i nečiste (bučne) obrte, društveno-političke, kulturno-prosvjetne teritorijalne organizacije, ugostiteljstva i društvenu prehranu, apoteku, poštanski ured, javne govornice, biblioteku, jaslice, dječji centar tehnike, te dječja igrališta u novoizgrađenim i useljenim stambenim blokovima. Nakon izvedbe I. etape na cjelokupnoj teritoriji mikrorajona, uključujući i postojeće stambene objekte, bilo bi 5 900 stanovnika, tako da bi na jednog stanovnika dolazilo 13,0 m² zelenila sa dječjim igralištima, 5,0 m² cestovnih i pješačkih površina, dok bi gustoća naseljenosti iznosila 179 stanovnika po hektaru.



Sl. 15 — Plan I. etape realizacije

Izvedeni objekti prije izrađenog urbanističkog plana i za vrijeme njegove izrade

Objekti koji se mogu izvoditi u I. etapi (bez rušenja)

Zone nekvalitettne i neregulirane izgradnje

Ceste koje se mogu izvoditi u I. etapi (bez i sa probojima)

Druga etapa realizacije zahtijeva prve mjere rekonstrukcije, asanacije i stanovitih nevelikih rušenja nekvalitetnih sitnih objekata.

U ovoj etapi predviđeno je da se izvede 166 stanova sa 2 ležaja, 40 stanova sa 3 ležaja i 302 stana sa 4 ležaja, kompletirajući dalje servisnu, trgovačku, obrtničku i socijalno-zdravstvenu mrežu. Nakon izvedbe te etape na teritoriji ovog mikrorajona bilo bi 7 415 stanovnika, što bi gustoću naseljenosti naglo povećalo sa 179 na 224 stanovnika po hektaru.

Treća etapa realizacije predviđa daljnju rekonstrukciju, asanaciju i uklanjanje sitne nekvalitetne izgradnje.

U toj etapi predviđeno je da se izvede 113 stanova sa 2 ležaja, 80 stanova sa 3 ležaja i 188 stanova sa 4 ležaja, sa daljnjim kompletiranjem servisne, trgovačke, socijalno-zdravstvene i obrtničke mreže. Nakon izvedbe te etape u mikrorajonu bilo bi 8447 stanovnika, što bi prouzrokovalo momentano preopterećenje postojeće škole i ostalih kapaciteta javnih službi, jer ti mogu normalno da prime na sebe 8 000 stanovnika. Gustoća naseljenosti u ovoj etapi popela bi se na 256 stanovnika po 1 hektaru.

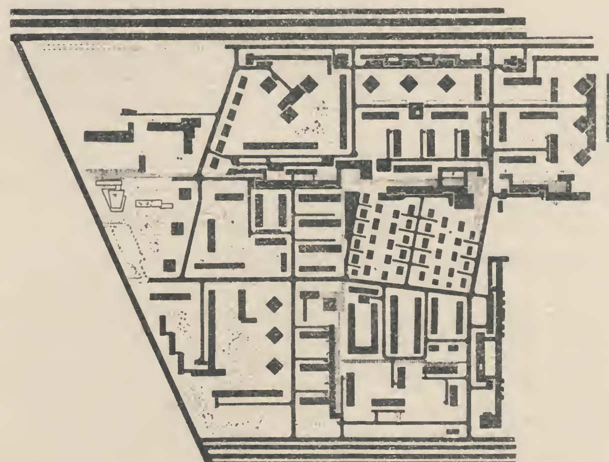
Četvrta etapa realizacije nema nekih bitnih karakteristika u pogledu asanacije, rekonstrukcije i daljeg uklanjanja nekvalitetne sitne izgradnje.

U toj etapi predviđeno je da se izvede 54 stana sa 2 ležaja i 128 stanova sa 4 ležaja. Nakon izvedbe te etape broj stanovnika na teritoriji mikrorajona popeo bi se na 8 880, što bi još jače opteretilo kapacitet postojeće škole i drugih funkcija: servisnih, trgovinskih i t. d.

To bi se stanje moglo sanirati, ako se u III. i IV. etapi realizacije planski jače pristupi uklanjanju preostale sitne nekvalitetne izgradnje, koja upravo uslovljava takvu nenormalnu situaciju preopterećenja školskog prostora i drugih do te etape izvedenih trgovačkih, servisnih i ostalih kapaciteta.

Peta etapa realizacije završna je faza kompletiranja mikrorajona sa stambenom, komunalnom i ostalom izgradnjom objekata — garaža, auto-servisa, kinematografa, parkišta i dr.

U toj je etapi predviđeno da se izgradi svega 16 stana sa 4 ležaja. Time bi se stambena izgradnja u ovom naselju zaključila, a uklanjanje nekvalitetne prizemne i ostale izgradnje završilo. Ti zahvati korigirali bi kretanje broja stanovnika na teritoriji ovog mikrorajona, te konačno uskladili pojedine međusobne kapacitete: školski prostor i odgovarajući procenat školske djece u naselju, konačni broj stanovnika i trgovačko-servisno-obrtničku i ostalu mrežu. S ovim rekonstrukcionim zahvatima ukupan broj stanovnika iznosio bi 8 000, s prosječnom gustoćom naseljenosti od 240 stanovnika po ha. Prema tome otpalo bi na jednog stanovnika cca 25,5 m² zelenila i dječjih igrališta, 6,2 m² svih



Sl. 16 — Plan V. etape realizacije

Objekti već izvedeni u ranijim etapama

Objekti planirani za izvedbu u V etapi

Zone nekvalitetne i neregulirane izgradnje — konačna asanacija

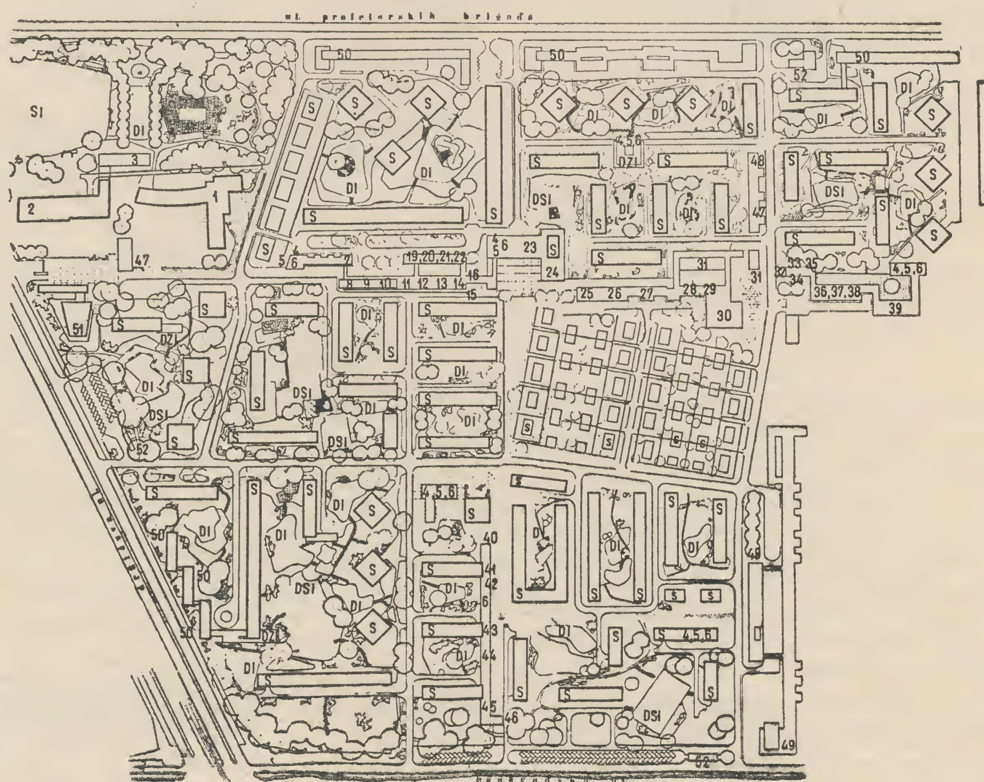
Ceste planirane za izvedbu u V. etapi

prometnih površina, 0,64 m² površina prosvjetno-zdravstveno-socijalne mreže, 0,67 m² površine obrtno-servisne mreže, te 41,2 m² brutto površine od cjelokupne teritorije naselja.

Nakon izvedbe V. etape iskorištenje površina bilo bi ovo:

Ako površinu čitavog mikrorajona od 33,0 ha označimo sa 100%, onda od toga otpada na izgrađenu površinu pod stambenim objektima 4,53 ha ili 13,70%; na izgrađenu površinu pod objektima općegradskog i mikrorajonskog značaja 1,61 ha ili 4,90%, na ceste i pješačke nogostupe 4,98 ha ili 15,10%, na parkišta automobila 1,39 ha ili 4,20% i na zelenilo, dječja i sportska igrališta 20,49 ha ili 62,10%

Za informaciju čitaoca o potrebnim investicijama za takav kompletirani gradski mikrorajon (uzimajući pri tome u obzir i rekonstrukcione i ostale radove) prilaže se sumarna tabela iz koje se vidi struktura cijene koštanja i aproksimativne vrijednosti ekipiranog mikrorajona »Rabska«, prema cijenama iz 1957. godine.



Sl. 17 — Urbanistički plan mikrorajona »Rabska« (završna faza)

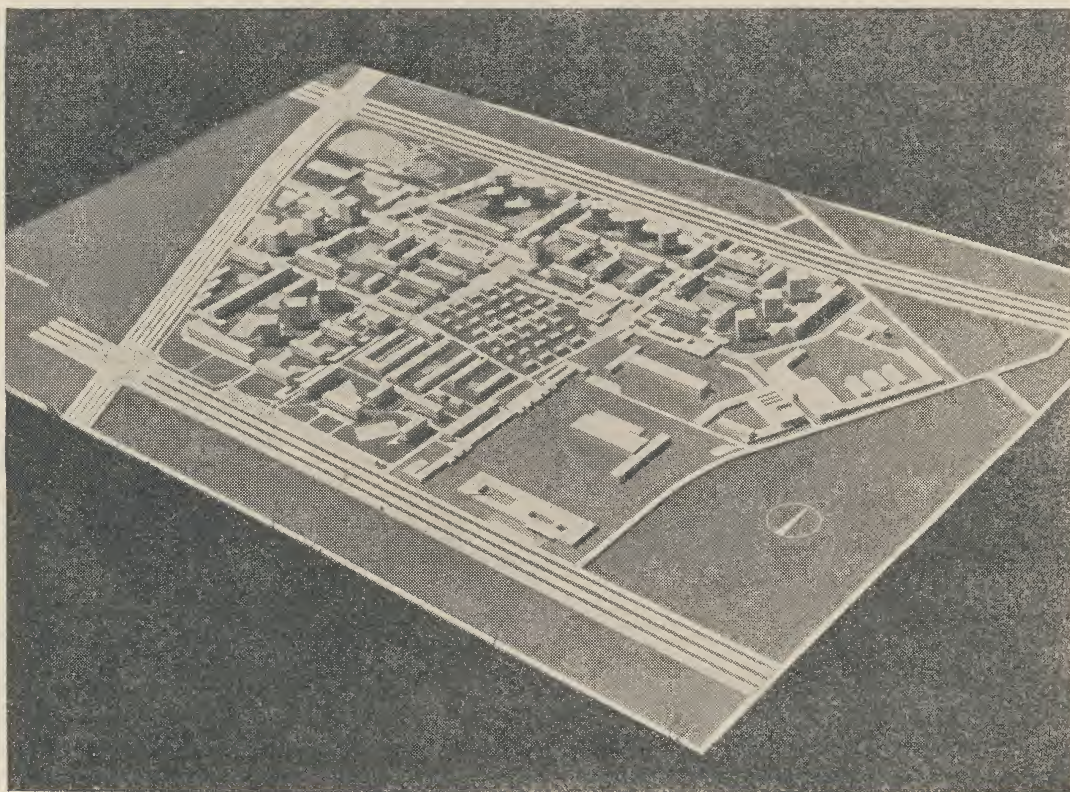
Odgovorni projektant: ing. Vladimir Ivanović, arhitekt

Stručni suradnici: prof. Duje Škare, ing. Mirjana Popović, Dipl. ekon. Jakov Zanić, Dipl. geog. Branko Tukač, ing. Lidija Zlatić, ing. Vladimir Leinert, arh. teh. Zvonko Bašić.

1. Osmogodišnja škola, 2. Obdanište, 3. Dječji centar tehnike, 4. Trgovina kruhom, mlijekom, voćem i povrćem, 5. Mesnica, 6. Trgovina mješovitom robom i duhanom, 7. Blokovske osnovne organizacije SSRNJ, 8. Trgovina cvijećem, 9. Postolari, 10. Frizeri, 11. Brijači, 12. Servis za popravak kućanskih aparata, 13. Servis za posudbu kućanskih aparata, 14. Servis za popravak muške, ženske i dječje odjeće, 15. Servis za popravak radioprijemnika, 16. Urar i draguljar, 17. Fotograf, 18. Trafika, novine, WC-i, telefonske govornice, 19. Kitničari 20. Vezilje, 21. Krojači, 22. Pozamenteri i pletači, 23. Trgovački magazin, 24. Kavana i mliječni restoran, 25. Poštanski ured, 26. Apoteka, 27. Biblioteka i čitaonica, 28. Slastičarna, 29. Servis za konzerviranu i polugotovu hranu, 30. Restoran društvene prehrane, 31. Društveno-političke organizacije, razni savjeti stambene zajednice i dvorana za skupove, 32. Staklari, 33. Tapetar, 34. Soboslikar, 35. Dimnjačar, 36. Servis za održavanje zgrada, 37. Limari, 38. Servis za popravak kućnog namještaja, 39. Kupatilo, mehanička praona i čistiona, servis za krpanje, kućnu pomoć, sabirnica za kemijsko čišćenje, 40. Točionica vina, 41. Servis za održavanje parkova, igrališta i komunalija, 42. Sektorska ambulanta, 43. Blokovske osnovne organizacije SSRNJ, 44. 14 staračkih stanova u prizemnim garsonjerama, 45. Ostalo (rezerva), 46. Buffet, 47. Dječje jaslice, 48. Služba narodne milicije, 49. Servisi općinskog značaja (bučni obrti), 50. Objekti gradskog i općinskog značaja, (uredi, predstavništva i dr.), 51. Kinodvorana, 52. Servisne pumpne stanice, DI Dječja igrališta, DSI Dječja sportska igrališta, SI Sportsko igralište za omladinu, DZI Dječje igre u zatvorenom (zbog kiše, zime), S Stambeni objekti.

STRUKTURA CIJENE KOŠTANJA I VRIJEDNOSTI MIKRORAJONA »RABSKA«

Opis radova	Vrijednost planirane izgradnje za 5964 stanovnika				Ukupna vrijednost planirane i zatečene uklopljene izgradnje za 8000 stanovnika			
	Din u 000	Sa objektima gradskog značaja %	Bez objekata gradskog značaja %	Otpada na 1 stanovnika Din	Din u 000	Sa objektima gradskog značaja %	Bez objekata gradskog značaja %	Otpada na 1 stanovnika Din
I KOMUNALIJE								
a) planirano								
zelenilo	67.650	1,2	1,3	11.300	67.650	1,0	1,0	8.500
ceste, staze, parkišta	111.761	1,7	2,0	18.700	111.761	1,5	1,6	14.000
kanalizacija	15.080	0,3	0,3	2.500	15.080	0,2	0,2	1.800
vodovod	59.960	1,0	1,1	10.000	59.960	0,8	0,9	7.500
plinovod	28.680	0,5	0,5	4.800	28.680	0,4	0,4	3.600
električna mreža	313.160	5,3	5,7	52.600	313.160	4,3	4,5	39.100
telefon	220.000	3,7	4,0	37.000	220.000	3,0	3,2	27.500
daljinsko grijanje	85.520	1,5	1,5	14.300	85.520	1,2	1,3	10.700
Svega planirano	901.811	15,3	16,4	151.200	901.811	12,4	13,1	112.700
b) zatečene upotrebljive komunalije					30.000	0,4	0,4	3.800
UKUPNO KOMUNALIJE					931.811	12,8	13,5	116.500
II. STAMBENE ZGRADE								
a) planirane	3,972.973	67,5	72,2	666.200	3,972.973	54,6	57,5	496.600
b) zatečene, uklopljene					1,191.157	16,3	17,2	148.900
UKUPNO STAMBENE ZGRADE					5,164.130	70,8	74,7	645.500
III. SERVISI I JAVNI OBJEKTI								
a) planirano								
prosvjetni, zdrav. i soc. objekti	79.130	1,3	1,4	13.300	79.130	1,1	1,2	9.900
obrti, servisi, trgovine i ugostitelj.	196.050	3,3	3,6	32.800	196.050	2,7	2,8	24.500
društvene organizacije	34.440	0,6	0,6	5.700	34.440	0,5	0,5	4.300
centralna garaža	44.730	0,8	0,8	7.500	44.730	0,6	0,6	5.600
Svega planirano	354.350	6,0	6,4	59.400	354.350	4,9	5,1	44.300
b) objekti gradskog značaja	378.180	6,5	—	63.500	378.180	5,2	—	47.300
c) zatečeni upotreb. objekti					147.550	2,0	2,1	18.400
UKUPNO SERVISI I JAVNI OBJEKTI	732.530	12,5	6,4	122.800	880.080	12,1	7,2	110.000
IV. OTKUPI ZEMLJIŠTA I ZGRADA ZA RUŠENJE	157.566	2,7	2,9	26.419	157.566	2,2	2,3	19.700
V. SNIMANJA, ISTRAŽIVANJA, PROJEKTI								
a) geodetsko snimanje terena	762	0,01	0,01	127	990	0,01	0,01	124
b) geomehaničko ispitivanje tla	10.448	0,17	0,19	1.753	13.580	0,18	0,20	1.699
c) projekti urbanistički	2.190	0,04	0,04	368	2.846	0,04	0,04	356
d) projekti arhitektonski	37.743	0,64	0,68	6.329	49.059	0,66	0,70	6.133
e) projekti vodovod. instal. i nadzor	1.154	0,02	0,02	193	1.500	0,02	0,02	187
f) projekti kanal. instal. i nadzor	769	0,01	0,01	129	1.000	0,01	0,01	125
g) projekti elektr. instal. i nadzor	1.923	0,03	0,04	322	2.500	0,03	0,04	312
h) projekti telefon. instal. i nadzor	1.923	0,03	0,04	322	2.500	0,03	0,04	312
i) projekti plin. instal. i nadzor	769	0,01	0,01	129	1.000	0,01	0,01	125
j) projekti dalj. grij. instal. i nadzor	1.923	0,03	0,04	322	2.500	0,03	0,04	312
h) projekti cesta, puteva i nadzor	1.923	0,03	0,04	322	2.500	0,03	0,04	312
UKUPNO PROJEKTI I ISTRAŽIVANJA	61.527	1,0	1,1	10.316	79.975	1,1	1,2	9.997
VI. OSTALO								
Oglasi, priključci, nadzor, kolaudacija i drugo	56.814	1,0	1,0	9.521	73.847	1,0	1,1	9.229
SVEUKUPNO	5,883.221	100%	—	986.456	7,287.409	100%	—	910.926
Odbitak jav. objekata gradskog značaja	—378.180	-6,5%	—	—63.500	— 378.180	-5,2%	—	—47.300
Ostaje vrijednost ekipiranog mikrorajona za stanovanje	5,505.041	93,5%	100%	922.956	6,909.229	94,8%	100%	863.626



Sl. 18 — Foto modela mikrorajona »Rabska«

Modelar: Zvonko Tkalčić — Fotografija: Zvonimir Barbarić

MINIRANJE CILINDRIČNOG TAMPONA U TUNELU TEMELJNOG ISPUSTA HE PERUČA

Ing. **Milivoj Šoljan**, Zagreb

Stanje radova gradilišta

20. X. 1958. g. izvršeno je miniranje betonskog cilindričnog tampona u tunelu temeljnog ispusta hidroelektrane »Peruča« i voda iz akumulacionog jezera propuštena je niz gotovo suho korito Cetine. Miniranje je izvršeno kod kote jezera 319,00, odnosno pod hidrostatskim pritiskom od 1,3 At. Rušenje tampona namjeravalo se izvesti kod kote jezera 335,00, ali je iz energetskih razloga vodu niz Cetinu trebalo ranije propustiti na postojeću hidroelektranu »Kraljevac«.

Izgradnja nasute brane na hidroelektrani »Peruča« je u završnoj fazi. Građevinski dio tunela temeljnog ispusta mnogo je ranije dovršen. Montiran je pomoćni zatvarač u oknu negdje u sredini tunela i ispitana njegova manipulacija »u suhom«, a u montaži je regulacioni zatvarač na izlazu tunela. Isto tako su dovršeni radovi za betonsku oblogu dovodnog tunela do buduće strojarnice s kontaktnim i konsolidacionim injekcijama. Tu preostaje još da se izvrši jaki armirani torkret, za koji je armatura pripremljena.

Svrha izgradnje i miniranja tampona

Da bi se mogli izvršiti delikatni radovi na armiranom torkretu u dovodnom tunelu (sl. 1, br. 9) i da bi se neometano od vode mogli izvršiti radovi na strojarnici, trebalo je prekinuti protok Cetine kroz dovodni tunel (voda je okrenuta kroz tunel 9. VI. 1956.) i propustiti je kroz temeljni ispust (br. 14), čija se izlazna građevina (br. 16) nalazi nizvodno od nizvodnog zagata temeljne jame strojarnice (br. 20). Za ispuštanje i usporavanje akumulacije kroz temeljni ispust manipuliralo bi se u pogonu putem regulacionog i pomoćnog zatvarača (br. 16 i 15). Kako je pomoćni zatvarač bio montiran i pripremljen za manipulaciju »u suhom«, pod zaštitom tablastih zatvarača na ulazu temeljnog ispusta (br. 13), trebalo je montirati još regulacioni zatvarač na izlazu, bez kojega manipulacija pomoćnog zatvarača ne bi bila moguća, jer je on konstuiran tako, da se njime može manipulirati samo kod izjednačenog uzvodnog i nizvodnog tlaka vode. Za izjednačenje tlaka služi postrani ispust (by pass) promjera 30 cm.

U toj situaciji trebalo je osigurati područje regulacionog zatvarača od vode, kako bi se mogli izvesti građevinski i montažni radovi zatvarača. U tu svrhu spušten je pomoćni zatvarač kod niskog jezera, a odmah iza toga odignuti su tablasti zatvarači na ulazu temeljnog ispusta. Tablasti zatvarač dovodnog tunela (br. 5) također je spušten. Time se istodobno izvršilo prvo probno punjenje akumulacije, koje će kod maksimalnih voda imati zapreminu od preko pola milijarde kubnih metara vode. Da bi se moglo izvršiti izjednačenje pritiska putem postranog ispusta, trebalo je spriječiti izlaz vode iz temeljnog ispusta. Ispuštanje vode iz akumulacije nije se moglo provesti kroz područje regulacionog zatvarača, jer je taj u montaži. Zatvaranjem i otvaranjem pomoćnog zatvarača trebalo je ujedno izvršiti i njegovu probnu manipulaciju.

Za ispuštanje vode iz temeljnog ispusta pod navedenim uvjetima izveden je provizorni bočni pomoćni odvod (br. 17) iz temeljnog ispusta, pregrađen vertikalnim cilindričnim betonskim tamponom (br. 18), koji će se minirati kad nastane potreba, a sam temeljni ispust pregrađen je kupolastim tamponom od armiranog betona (br. 19). Taj tampon će se rušiti zidarski nakon spuštanja pomoćnog zatvarača, kad regulacioni zatvarač na izlazu bude spreman za manipulaciju i kad budu potpuno završeni svi ostali radovi na izlazu tunela. Armatura kupolastog tampona predviđena je samo



Sl. 1 — Situacija postrojenja: 1 — nasuta brana, 2 —reviziona galerija, 3 — preljevna građevina, 4 — brzotok, 5 tablasti zatvarač dovodnog tunela, 6 — glavni zatvarač dovodnog tunela, 7 — klizna staza glavnog zatvarača, 8 — vitlo glavnog zatvarača dovodnog tunela, 9 — dovodni tunel, 10 — račva, 11 — strojarnica, 12 — rasklopno postrojenje, 13 — tablasti zatvarač, 14— temeljni ispust, 15 — okno pomoćnog zatvarača temeljnog ispusta, 16 — regulacioni zatvarač temeljnog ispusta, 17 — bočni pomoćni odvod, 18 — cilindrični tampon, 19 — kupolasti tampon, 20 — nizvodni betonski zagat za temeljnu jamu strojarnice.

za slučaj pojave podtlaka nakon miniranja cilindričnog tampona i naglog ispuštanja vode kroz pomoćni bočni odvod. Oba tampona dimenzionirana su za vodni pritisak od 30 m, kod kojeg se predviđalo rušenje cilindričnog tampona.

Izbor načina rušenja

Zadatak za rušenje bio je ovaj:

1. Za ispuštanje vode mora biti potpuno porušen cilindrični tampon, da ostane slobodni hidraulički profil bočnog odvoda, kod kojeg je kapacitet protoka tolik, da uz stanoviti vodni pritisak voda u jezeru neće porasti i ugroziti branu prelivanjem preko njene nedovršene krune i bočnog preljeva, pa ni uz znatne oborine.

2. Za rušenje upotrebiti sredstva, kod kojih će udar na vodu u tunelu biti što manji, da ne bi oštetio oblogu i torkret.

Usvojena je konstrukcija vertikalnog cilindričnog tampona od betonskih kvadera MB 220. Približna dimenzija kvadera je 20×20×20, što odgovara predviđenom vodnom pritisku i odabranoj strelici cilindričnog svoda. Predviđena je izvedba bez preklapanja sudarnica s upotrebom produženog cem. morta uz minimalnu širinu sljubnica i sudarnica. Za pete cilindra predviđena su uporišta u boku pomoćnog ispusta, a gornji i donji red kvadera izveden je u sudarnom kontaktu s oblogom. Unutarnja površina cilindričnog tampona, (kao i kupolnog, te bočnog odvoda) presvučena je nepropusnim cementnim mortom.

Za način rušenja tampona došla su u obzir ova rješenja:

1. Rušenje bez eksploziva

a) U jednom ili više vertikalnih redova cilindra ugraditi posebne izrađene zračne ili hidraulične jastuke pod pritiskom, zavisnim od veličine sila u svodu. Naglim sniženjem pritiska u jastucima oni bi se spljoštili, a time bi se deformirao svod, dok bi pritisak vode izvršio razaranje tampona.

b) U nekoliko vertikalnih redova izraditi tampon od monolitnog betona iste tlocrtne površine kao kod kvadera. U takovim vertikalnim serklažima ugraditi cijevi od plastične mase ili lako salomljivog materijala ispunjene živim vapnom i hermetski zatvorenim. Ugradnjom perforiranih cjevčica u živo vapno omogućiti njegovo moćenje vodom neposredno prije rušenja tampona. S povećanjem obujma ovlaženog živog vapna trebali bi se vertikalni serklaži raspucati, a ostalo rušenje trebao bi izvršiti pritisak vode.

c) Izraditi tanki svod ili ravni parapetni zid i poduprijeti ga drvenom ili čeličnom konstrukcijom sa zračne strane. Posebnim napravama ili miniranjem porušiti glavne dijelove poduporne konstrukcije, nakon čega bi uslijedilo rušenje svoda ili parapetnog zida pritiskom vode.

2. Rušenje eksplozivom:

d) Miniranje nalegnim minama pojedinih vertikalnih redova s vodne strane. Mine bi bile montirane i zaštićene od omoćenja prije punjenja tunela.

e) Miniranje nalegnim minama pojedinih vertikalnih redova sa zračne strane. Mine bi bile montirane neposredno prije paljenja.

f) Miniranje pojedinih vertikalnih redova izrađenih od šupljih kvadera. Šupljine bi se punile minama neposredno prije paljenja.

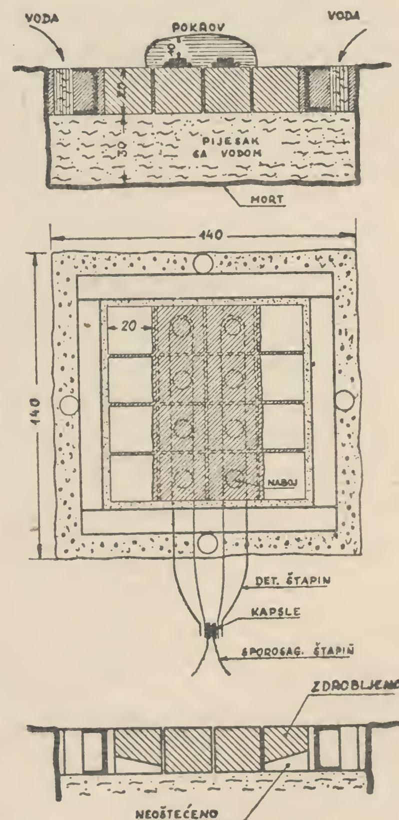
g) Miniranje pojedinih vertikalnih redova izrađenih od monolitnih betona, u čijoj sredini bi bile ugrađene lako salomljive cijevi u koje bi se prije paljenja umetnule razdjelne mine u polivinilskoj ili tankoj olovnoj cijevi.

h) Miniranje peta cilindričnog svoda putem naknadno bušenih malih minskih rupa, uz milisekundno miniranje pojedinog vertikalnog reda nalegnim minama sa zračne strane.

i) Miniranje pojedinog vertikalong reda naknadnim bušenjem minskih rupa u kvadere.

j) Miniranje u kombinacijama d)—i).

Odbačeno je rješenje rušenjem bez eksploziva zbog kompliciranosti izvedbe i bojazni da bi, poradi nesavršenosti naprava i njihove ugradnje, moglo doći do ranijeg rušenja tampona nego što će biti predviđeno. Osim toga, kod izvjesnih nepovoljnih okolnosti, moglo bi i mimo očekivanog djelovanja naprava doći do uklještenja svodnih ploha tampona, pa bi istjecanje vode moglo biti minimalno ili u mnogo manjem hidrauličnom profilu, a ponovno rušenje u takovoj situaciji bilo bi nemoguće.



Sl. 2 — Tlocrt i presjeci pokusnog miniranja
a — prije paljenja, b — poslije paljenja

Od rješenja rušenja s eksplozivom odbačena su ona, kod kojih bi mine bile nezaštićene od vode i kod kojih bi moglo doći do jakih udara eksplozije na vodu zbog eventualnog »ispuhavanja« mina, zatim ona, kod kojih minski naboji ne bi mogli biti prisno zbijeni.

Odabrano je rješenje miniranjem nalegnim minama sa zračne strane u dva vertikalna reda kvadera.

Pokusi miniranja

Račun količine eksploziva proveden je po Weicheltu. U cilju provjeravanja minimalne količine eksploziva za rušenje pojedinačnih kvadera, provedeni su na kamenolomu gradilišta pokusi, kod čega se nastojalo, da okolnosti kod pokusa budu što sličnije okolnostima, kod kojih će se rušiti tampon. Izvršeno je šest pokusa i po opažanju djelovanja odabrana je količina eksploziva. Za svaki pokus iskopana je u bazi kamenoloma jama tlocrtne površine 140/140 i dubina 50 cm. Plohe na obodu



Sl. 3 — Raspored eksploziva kod pokusa miniranja

i dnu jame premazane su cementnim mortom, a zatim je jama do visine 20 cm ispod površine terena ispunjena jednozrnatim krupnim pijeskom bez nabijanja. Na izravnanoj površini pijeska ugrađeno je pokusno tijelo u kvadratu od 16 kvadera i reške su zalivene mortom (sl. 2a). Ta ploha od kvadera opasana je jakim željeznim okvirom, a prostor između okvira i vanjskih ploha kvadera zaliven je jakim cementnim mortom. Prostor između okvira i rubova jame ispunjen je betonom, a u tom betonu ostavljene su rupe promjera 6 cm između površine pijeska i površine terena. Nakon montaže mina i pokrova ulivena je u jamu kroz rupe voda, koja je preko pijeska i natpritiskom za visinu kvadera došla u neposredan kontakt sa donjom površinom kvadera.

Pokusi su vršeni sa pojedinačnim nabojima od 8—16 dkg eksploziva na kvader i kod pokrova s vremenskim razmakom od izrade do paljenja 10 do 90 minuta. Naboj od 8 dkg nije potpuno smrvio kvader, a susjedni kvader, koji je bio bez naboja, samo je otkrhnut. Naboj od 16 dkg sasvim je ra-



Sl. 4 — Pokrivene mine kod pokusnog miniranja

zorio i usitnio kvader, a susjedni kvader, bez naboja smrvljen je za četiri petine površine (vidi sl. 2b, 3, 4 i 5). Površina pijeska pod kvaderima bila je poremećena pojavom ljevkastih udubljenja. Najbolji rezultat dobiven je s nabojima od 12 dkg i starosti pokrova 90 minuta. Kod toga je razoreni beton djelomično ostao u grudvama, no tako spaljenim, da se mogao vrlo lako mrviti rukom. Gornja površina pijeska ostala je gotovo neporemećena. Tako dobivena količina bila je mjerodavna za dimenzioniranje eksploziva za rušenje tampona, a bila je za 25% manja od računske za potpuno razaranje.

Miniranje tampona

Osim naleganja mina u dva vertikalna reda kvadera predviđeno je nalegnuti po jedan minski naboj na vertikalnim serklažima, jer je dovoljno da oni raspuknu samo na jednom mjestu, a nekoliko pojedinačnih naboja umetnut će se po obodu tampona. Potpuno porušenje dovršit će voda (sl. 6).

Odabran je brizantni eksploziv »Vitezit-60«. Pojedinačni naboj umetnut je u gumene kesice i čvrsto pritegnut uz kvadere ugrađenom paljenom žicom. Mjesto uobičajenog pokrova mine od gline kesice su pokrivene 10 cm debelim betonskim po-

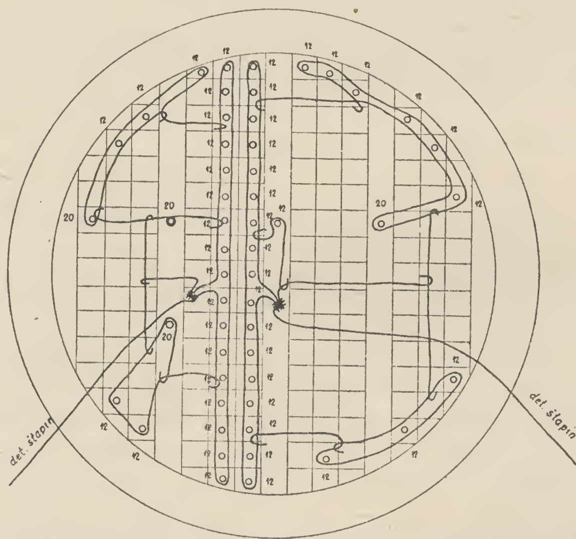


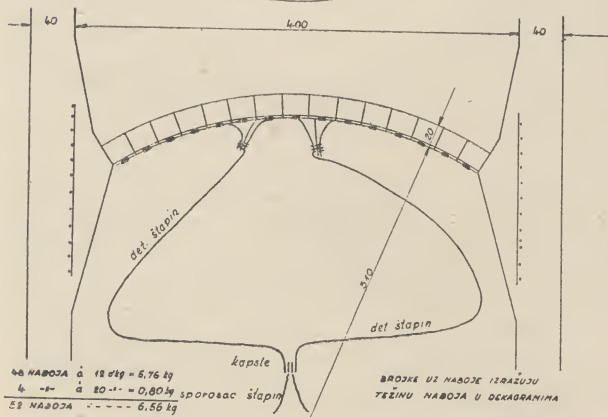
Sl. 5 — Pokusna ploha poslije miniranja



Sl. 6 — Cilindrični tampon s postavljenim minama

krovom. Kako se postavljanje mina vršilo neposredno prije paljenja, a radilo se u vertikalnom položaju, betonski pokrov izrađen je uz upotrebu 50% lafarž-cementa. Nabacivanjem takvog betona zidarskom žlicom na mine postignuto je odlično prianjanje i zbijenost mine u pokrovu koji je brzo čvrsnuo. Na taj način mine su se mogle smatrati djelomično nalegnim, a djelomično usadnim što je omogućilo sniženje količine eksploziva. Mine su





Sl. 7 — Raspored mina na cilindričnom tamponu

paljene grupno detonirajućim štapinom putem kapsle i sporosagorijevajućeg štapina. Sve grupe mina bile su opet međusobno spojene najkraćim putem detonirajućim štapinom, zbog sigurnosti u detonirajućem krugu.

Raspored mina i štapina vidi se na slikama 6 i 7.

3 sekunde nakon prigušene eksplozije provalila je voda kroz pomoćni odvod u suho korito Cetine s protokom oko 100 m³/sec, uz impozantan akustični i vizuelni prizor. U oštroj krivini nakon izlaza iz pomoćnog odvoda stvoren je golem vodni jastuk uzburkane vode, a zatim je vodni val krenuo dalje gotovo suhim koritom (sl. 8 i 9).

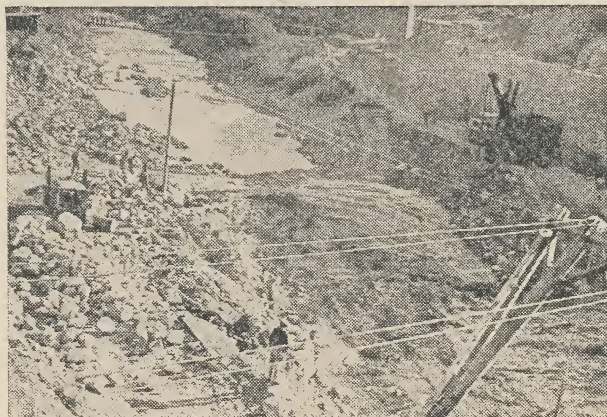


Sl. 8 — Provala vode iz pomoćnog odvoda nakon miniranja

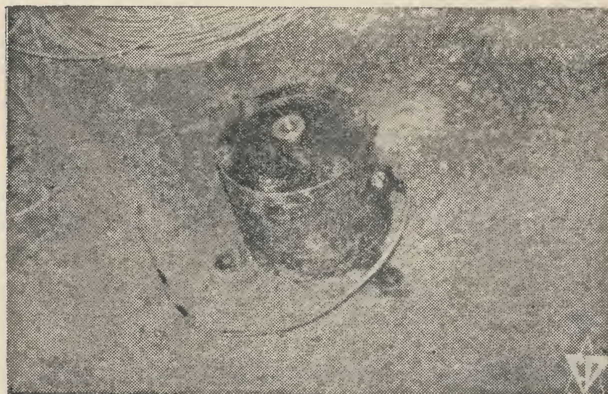
Stanje obloge pomoćnog odvoda konstatirano je nakon 7 dana kada se jezero ispraznilo. Na oblozi nije bilo oštećenja a sve kvadere odnijela je voda. Ostali su samo pojedini šiljci, koji su bili upeti u oblozi.

Mjerenje pritiska u tunelu uslijed eksplozije

Prilikom miniranja vršena su mjerenja pritiska vode u tunelu da bi se dobio uvid u veličinu, trajanje i širenje tih pritisaka. Ova su mjerenja vršena



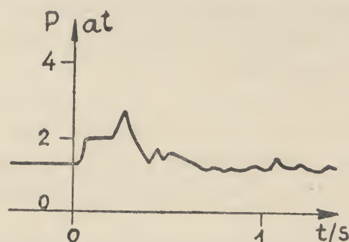
Sl. 9 — Čelo vodnog vala u koritu Cetine



Sl. 10 — Električni manometar

pomoću specijalnih električnih manometara, montiranih u tunelu, sa daljinskom registracijom (sl. 10). Mjerenja je vršila ekipa Hidrotehničkog instituta »Jaroslav Černi« iz Beograda.

Iz dijagrama pritiska za manometar br. 1, koji je bio najbliži mjestu eksplozije, vidi se, da je najveći natpritisak nastupio oko 1/4 sekunde nakon eksplozije, i iznosio je oko 1,5 At, što sa statičkim pritiskom od 1,3 At iznosi ukupno oko 2,8 At. Taj ukupni pritisak nije dosegao ni visinu statičkog pritiska vode u tunelu kod budućeg punog jezera, za koji je obloga dimenzionirana. Prema tome nije bilo nikakvih oštećenja u tunelu (sl. 11).



Sl. 11 — Dijagram tlaka vode u tunelu nakon miniranja

Kretanje vodnog vala

Kako se ovim slučajem dala jedinstvena prilika da se promatra putovanje vodnog vala kroz korito Cetine i po njegovoj brzini i obliku, organizirano je prije miniranja opažanje vodostaja na pet vodokaza nizvodno od brane. Nakon pojave vodnog vala očitanja su vršena svakih 5 minuta, pa su tako dobivene krivulje vodostaja za svaki vodokaz. Na temelju tih krivulja preračunava se konsumpciona krivulja kao koristan podatak za vrijeme pogona hidroelektrane. Miniranje je izvršeno u 14,30 sati, a prosječne brzine vode do pojedinih vodokaza prikazane su u narednoj tabeli.

Vodokaz	Udaljenost od brane km	Pojava početka vodnog vala h	Prosječna brzina od brane do vodokaza m/sek
Panj	3,7	14,50	2,5
Trilj	26,2	20,10	1,3
Gardunska mlinica	28,6	20,25	1,3
Prančevići	35,4	22,10	1,3
Blato n/C	48,7	21. X. 0,10	1,4

Erozija

Korito Cetine u području izlaza bočnog odvoda nije bilo dovoljno osigurano, pa je zbog djelovanja kinetičke energije, koja je dosegla vrijednost od cca 20 000 KS, nastupila jaka erozija na postavljenom krupnom kamenom nabačaju. On je otplavljen i deponiran nizvodno, a lijeva obala korita je znatno erodirana. Dno korita na dužini od cca 200 m deformirano je erozijom i nanosima erodiranih materijala. Nizvodno od ovog područja nije bilo znatnijih znakova erozije.

Zaključak

Opisanim propuštanjem vode iz akumulacije utvrdilo se:

— da je prikladna konstrukcija tampona iz betonskih kvadra, jer omogućuje rušenje s minimalnom količinom eksploziva, dok se raspadanje svoda omogućuje pritiskom vode;

— da je količina eksploziva ispravno odabrana i da se takova miniranja, uz potrebni oprez i solidne pripreme, mogu izvesti bez štete po sam objekt;

— kolika je brzina kretanja vodnog vala;

— da se eroziji u području ulaza vode u korito mora posvetiti veća pažnja nego je to učinjeno u ovom slučaju.

S naših i inostranih gradilišta

NASUTA BRANA KOKIN BROD NA RIJECI UVAC

Na rijeci Uvcu, pritoci Lima, započelo je građenje velike nasute brane visine oko 90 m. Tom branom stvorit će se akumulaciono jezero zapremine 220 000 000 m^3, čija voda će se iskorišćavati za proizvodnju električne energije. Brana se gradi na tlu, koje je sastavljeno od trijaskih vapnenaca i glinovitih škriljavaca, a djelomično je vrlo propusno, pa se predviđaju i opsežni radovi zaptivanja injektiranjem ispod temelja brane. Nakon dugotrajnih studija i ispitivanja tla odlučeno je da se brana sagradi od kamenog nasipa (vapnenac i škriljavci) s uskom jezgrom od šljunkovite gline.



Sl. 1 — Skreperi i buldozeri dovršavaju nasipanje uzvodnog zagata

Jezgra je kosa u uzvodnom dijelu presjeka, a s uzvodne i nizvodne strane jezgre nasut će se prelazni slojevi od raspadnutih škriljavaca.



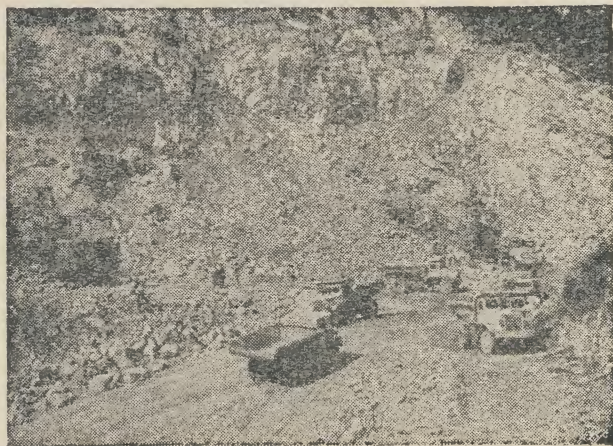
Sl. 2 — Početni slojevi nasipa u temelju brane — tamna pruga nepropusna jezgra od šljunkovite gline



Sl. 3 — Početak nasipanja kamenog dijela brane

Nedavno je Uvac nasipanjem uzvodnog i nizvodnog zagata skrenut iz svog korita u obilazni tunel. To su niske nasute brane od kamena s uzvodnom oblogom od glinovitog materijala.

Gradilište je opremljeno savremenim mašinama za kopanje i transport glinovitog materijala — samohodni skreperi »Euclid« sadržine oko 10 m^3, i za prevoz kamena kamioni kiperi »Euclid« nosi-



Sl. 4 — Kamenolom za vađenje materijala za kameni dio nasipa

vosti 15 t. Nedostaju još jaki bageri za kopanje i utovar kamena. Kamen će se rušiti u kamenolomima pomoću otpucavanja rednih mina i pomoću komornog miniranja.

Dosada je dovršeno kopanje temelja u bivšem koritu Uvca i nasut je temeljni sloj nepropusne gline u visini od cca 3 m. Također je započeto nasipanje kamena u uzvodnom dijelu brane. Ukupna



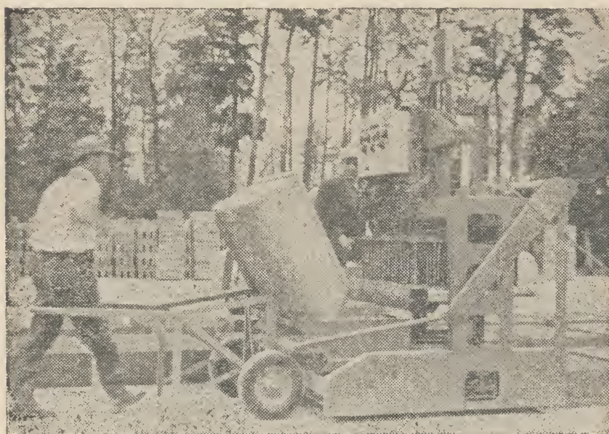
Sl. 5 — Kamena brana Radvinja na Uvcu nizvodno od Kokinog Broda

kubatura gotove brane iznosit će preko 2 milijuna m^3 kamena i zemlje, pa će to biti najveća nasuta brana u našoj zemlji, i po zapremini, i po visini.

E. N.

»KOMET« STROJ ZA IZRADU BLOKOVA OD LAKOG I OBIČNOG BETONA

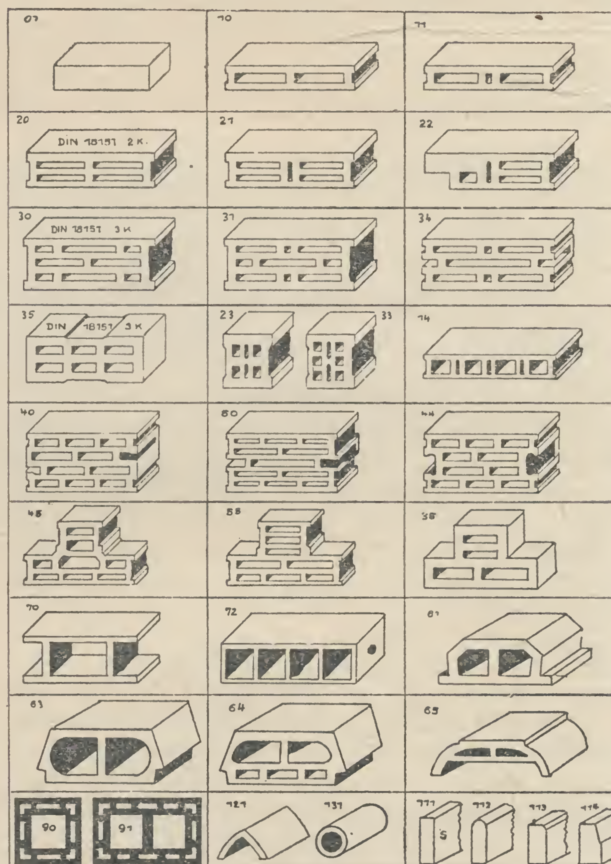
Na prošlom Zagrebačkom Velesajmu naročiti interes građevinara izazvao je »Komet«, suvremen i vrlo jednostavan stroj za izradu blokova od lakog betona (šljaka, drozga i slične sirovine), kao i običnog betona, koji je izložilo poduzeće »Gustav Knauer« iz Pullacha kod Münchena.



»Komet« ima dva osnovna tipa, i to s automatskim punjenjem i bez automatskog punjenja. »Komet« bez automatskog punjenja ima kapacitet 2 500 komada blokova velikog formata za 8 sati rada. (Takav blok ima dimenzije 30 × 36,5 × 23,8 cm, težine cca 26 kg, a u m^2 ziđa ide 10,65 komada, odnosno u m^3 ziđa 35,50 komada). Prednosti toga stroja: stabilnost, laka montaža, točnost izrađenih blokova na milimetar, sigurnost od okretanja, najveće mogućnosti iskorištavanja radnog mjesta i prostora, brzo i jednostavno mijenjanje oblika blokova i sigurnost samog postrojenja u pogonu. Jednoliko i maksimalno zbijanje blokova postiže »Komet« visokofrenkventnim dvojnim tresačem (3 KS, 2 × 6 000 vibracija u minuti) s istovremenim nabijanjem.

Moderna tehnika vibriranja omogućila je široku primjenu izrade najrazličitijih oblika blokova »Kometom« za obodno ziđe, stropove, dimnjake i t. d. Time ne samo da su znatno smanjene dimenzije dosadašnjeg klasičnog ziđa u toplotnom smislu, u dobroj zvučnoj izolaciji, nego i cjelishodan poredak ćelija blokova dopušta provođenje instalacionih proreza.

Što se tiče cijene koštanja takvih blokova, dosadanje kalkulacije pokazuju, da su u odnosu na opeku vrlo povoljne. Zanimljivo je i to, da su na-



ročiti interes za »Komet«-e pokazala građevna poduzeća. Poduzeća za proizvodnju građevinskog materijala, naročito u NRH, koje bi takva postrojenja trebalo prvenstveno zanimati, ostala su bez ovih strojeva, jer je sve odmah kupljeno što je dopremljeno u Jugoslaviju.

Z. S.

Svim našim čitateljima želimo

SRETNU 1959. GODINU!

UNIVERZALNI MOTOR UMO-05 FABRIKE »TOMOS« -- KORAK NAPRED

Želja velikog broja praktičnih ljudi da obezbede pokretač mnogih mašina, koje su zamislili, postala je pre kratkog vremena stvarnost i u našoj zemlji. Pogon malih pumpi i električnih centrala, kompresora, čitavog niza poljoprivrednih i građevinskih mašina, malih motornih čamaca i slično i kod nas ne pretstavlja više nešto nedostižno. Poznati motor fabrike TOMOS iz Kopra koji je, ugrađen u mopedu COLIBRI, u javnosti već položio ispit, adaptiran je kao stabilni motor za pogon čitavog niza agregata.

Osnovni elementi motora UMO-05 su u potpunosti jednaki sa elementima motora koji se upotrebljava kod mopeda. Izmenu pretstavlja kućište motora, postolje i izduvni lonac, a osim toga može se po želji kupca opremiti i sa rezervoarom.

I pored vrlo intenzivne elektrifikacije u našoj zemlji, kod naših poljoprivrednika pojavljuje se problem obezbeđenja jednog izvora energije od približno 1,6 KS koji bi bio upotrebljiv na svakom mestu i nezavisan od električne mreže. Kod crpljenja energije iz električne mreže u pitanju su znatne investicije za instalaciju pored već normalnih investicija za elektromotor, prekidače, strujomer i slično. Stabilni motor UMO-05 pretstavlja međutim idealnu zamenu elektromotora na svakom mestu. Pitanje navodnjavanja iz reke, potoka ili bunara, pogon prskalica ili zaprašivača, male električne centrale za osvetljenje u domaćinstvu, pogon motorne testere ili cirkulara rešeno je zahvaljujući ovom odličnom malom motoru.

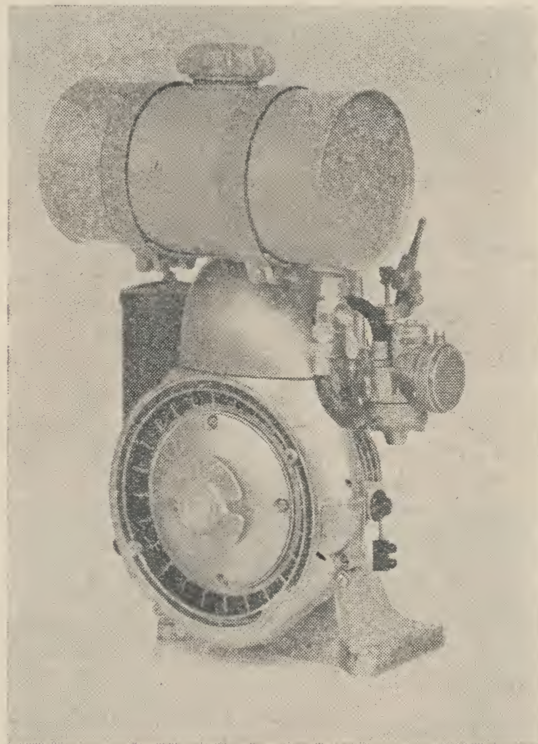
I građevinarstvo je značajno mehanizirano zahvaljujući ovom novom domaćem proizvodu. Pored izrade pumpe sa motorom UMO-05 može se motor odlično primeniti kod motorizovanih japanerki, vibratora, transportnih traka, utovarnih i istovarnih uređaja, osvetljenja radničkih naselja na terenu i slično.

Poseban značaj ima primena stabilnog motora UMO-05 za pogon čamaca. Ribari, sportisti i motonautičari našli su u ovom motoru svog vernog pomagača, koji im znatno olakšava kretanje na vodi. Motor UMO-05 je ugrađen u pojedine čamce na moru, gde je bez ikakvih prethodnih usavršenja korita postignuta brzina od 9 km/h. Težina čamca iznosila je 350 kg, dok je nosivost čamca oko 650 kg. Izgradnjom odgovarajućeg korita biće postignute znatno povoljnije karakteristike. U jednom brodogradilištu vrše se ispitivanja ovoga motora radi izrade lakog motornog čamca.

Značajno je napomenuti da je u fabrici TOMOS uz motor konstruisan i reduktor sa stepenom prenosa po izboru od 1 : 1 do 1 : 3. Tako širok izbor stepena prenosa omogućuje primenu motora kod svih mogućih agregata gde je potrebna pogonska snaga u iznosu 1,6 KS. Drugim rečima, zahvaljujući ovom novom reduktoru omogućena je primena istog motora bez ikakvih izmena za pogon svih mašina gde zadovoljava pomenuta pogonska snaga. Ovaj reduktor se još ne nalazi u serijskoj proizvodnji u fabrici.

Ideja za izgradnju stabilnog motora ponikla je u konstrukcionom birou fabrike u vreme kada su tek postavljeni prvi stubovi na poljani gde se nalaze današnje fabričke hale. Značajna je činjenica da matična fabrika PUCH nije imala u proizvodnji ovaj tip stabilnog motora.

Oznaka UMO-05 za stabilni motor pretstavlja skraćenicu za »univerzalni motor«, koji je po svojoj primeni zaista univerzalan, dok oznaka 05 označuje radnu zapreminu motora od 50 ccm ili 0,05 litara.



Ispitivanja koja su vršena na probnom stolu i gde je UMO-05 radio neprekidno pod punim opterećenjem vrlo veliki broj časova dokazala su odličnu konstruktivnu koncepciju tog motora. Istovremena ispitivanja na terenu, i to prvenstveno na mopedima »COLIBRI«, a takođe i na već ostvarenim agregatima u poljoprivredi, još jednom su potvrdila kvalitete tog novog domaćeg motora.

Konstruktori iz biroa Mašinogradnje našli su u motoru UMO-05 novoga pomagača za konstrukciju i proizvodnju još većeg broja agregata koji dosada nisu mogli biti proizvedeni u nedostatku domaćeg malolitražnog stabilnog motora.

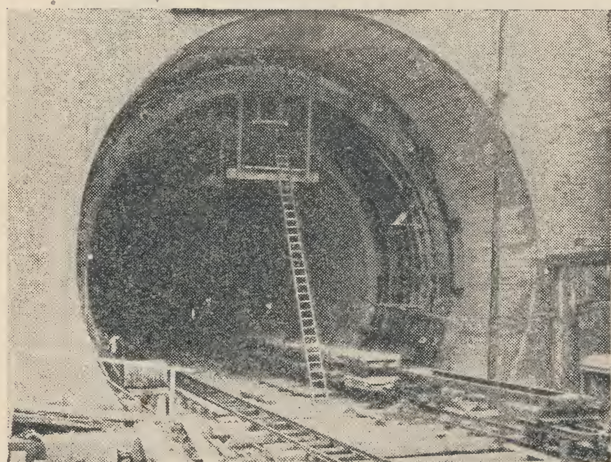
Ing. *Dobroslav Purešević*, Koper

SUVREMENA IZGRADNJA ŽELJEZNIČKIH TUNELA U VELIKOJ BRITANIJI

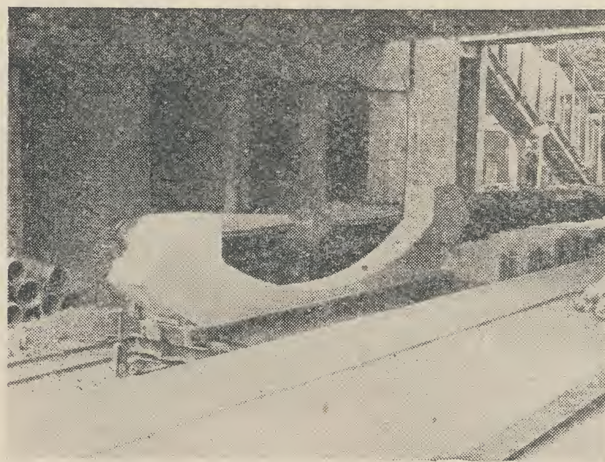
(Bilješka sa studijskog boravka u V. Britaniji)

Ing. **Valter Janaček**, »Hidroelektra«, Zagreb

U toku modernizacije i elektrifikacije željeznica u Južnoj Engleskoj, naročito u širem području Londona, pristupilo se među ostalime i izgradnji nekih novih pruga, redovito paralelno uz postojeće, budući postojeće već sada nisu udovoljavale potrebama. Prigodom izgradnje jedne takve dvokolosječne pruge prema sjeveru Londona trebalo je kod željezničke stanice Potters Bar izgraditi i 2 tunela. Tuneli se izgrađuju u neposrednoj blizini postojećih dvokolosječnih tunela. Zbog toga je trebalo primijeniti takve metode građenja, koji ne će ugroziti obližnji postojeći tunel. Novi tuneli izgrađuju se u t. zv. londonskim glinama. To su vrlo homogene i kompaktne gline, koje se u slojevima velike debljine, čak i do 50—100 m protežu na vrlo velikom području šireg područja Londona. Te gline predstavljaju uglavnom vrlo povoljno tlo za izvođenje takvih radova. Zbog potpune vodonepropusnosti istih tunel je potpuno suh, usprkos relativno malog nadsloja nad njim, koji se kreće od 10—35 m. Glina je vrlo čvrsta i kompaktna, tako da ne dolazi do urušavanja u toku ugradnje obloge. Izgrađena su dva tunela. Jedan, dužine 1,6 km, bio je već dovršen u vrijeme mog posjeta ovoj gradnji, dok je drugi tunel, dužine 1,0 km, bio izgrađen tek cca 150 m u dubinu.

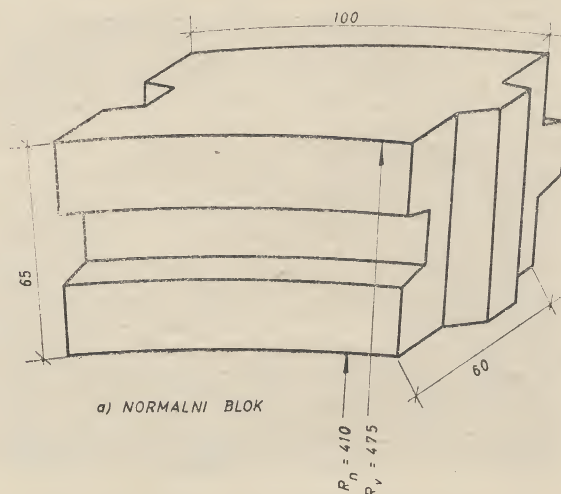


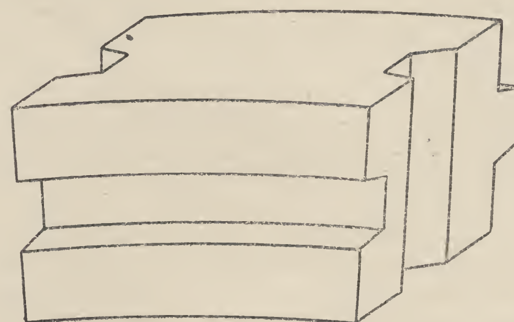
Sl. 1 — Ulaz tunela Potters Bar



Sl. 3 — Prefabricirani elemenat za podnožni svod — u pozadini blokovi za svod

Ovi tuneli su vrlo interesantni to ne samo sa stanovišta projekta, već i s obzirom na primijenjene metode građenja. Tunel je kružnog presjeka,

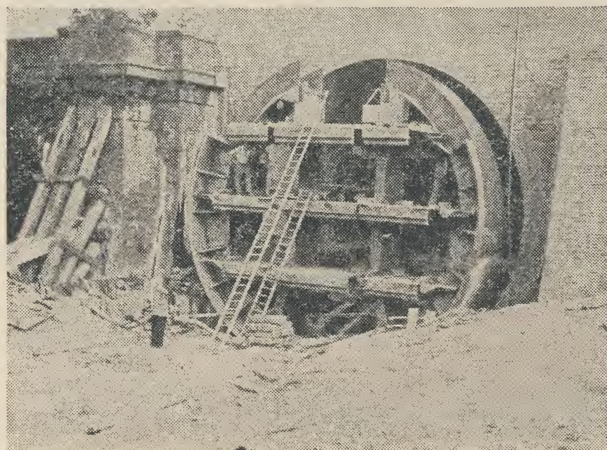




Sl. 2 — Prefabricirani betonski blokovi obloge tunela

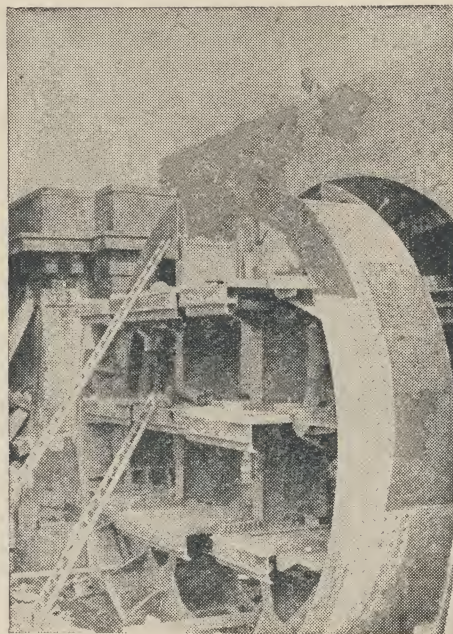
vanjskog promjera 9,50 m (sl. 1.). Obloga tunela ima debljinu 65 cm, a izvodi se od prefabriciranih betonskih blokova dimenzija cca 60×100×65 cm i težine cca 950 kg. Ti blokovi se polažu u pojedinim prstenovima. Izrađeni su tako, da je utorima i istacima osigurana veza u poprečnom i uzdužnom smjeru (sl. 2.). Podnožni svod izveden je od jednog prefabriciranog željezo-betonskog elementa dužine cca 6,0 m (sl. 3.). Svi ti elementi izrađeni su od betona sa 280 kg cementa po m³, uz postignutu čvrstoću od barem 300 kg/cm² nakon 28 dana. Elementi svoda su nearmirani, dok je onaj za podnožni svod armiran samo s obzirom na potrebe i uslove rukovanja kod transporta i ugradnje.

Iskop tunela vrši se pod zaštitom čeličnog štita (sl. 4., 5.). Štit je podijeljen u 12 radnih komora. U svakoj od njih radi po jedan radnik, koji pomoću pneumatske lopate kopa glinu. Iskopani materijal pada posebno konstruiranim žljebom na najnižoj točki štita na trakasti transporter, koji ga prebacuje u silo, odakle se pretovaruje u vagonete i vlakovima odvozi na deponiju. Cijela ta



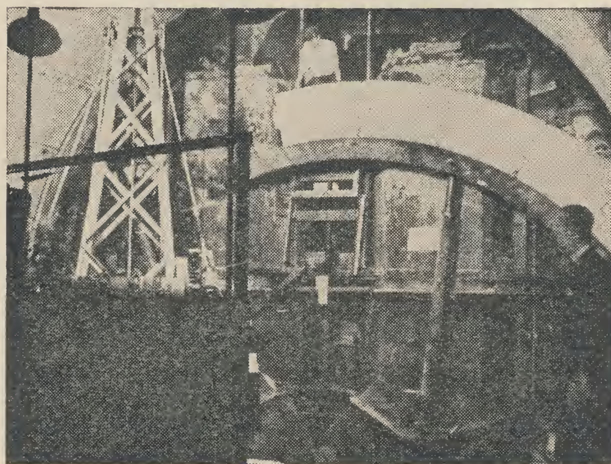
Sl. 4 — Čelični štit izvučen iz tunela po završenom poslu

instalacija, tj. transporter i silosi, montirani su pokretno na kolosijeku i vezani sa štitom, tako da se pokreću istovremeno. Oklop štita izrađen je od tri sloja čeličnih limova, ukupne debljine 45 mm, dok je sam nož debeo 50 mm. Nož dakle reže za 2 × 5 = 10 mm veći profil od profila čeličnog oklopa, i tako se donekle smanjuje trenje na ovaj oklop i lakše pokreće cio štit. Iskapanje se vrši na profil cca 10 cm uži od samog štita. Pomicanje štita vrši se pomoću 26 hidrauličke dizalice, od kojih svaka može razviti silu do 100 tona. Hidrauličke dizalice pokreće ulje pod tlakom. Neposredno uza štit nalazi se uljni rezervoar s visokotlačnom uljnom pumpom. Prema potrebama može se uključiti pod pritisak svaka pojedina dizalica, ili pojedine grupe, ili konačno sve dizalice zajedno. Uključivanje pojedinih dizalica ili pojedinih grupa dizalica dolazi u obzir kod potrebe dovođenja štita u ispravan položaj. Pokretanje štita vrši se nakon što je izvršen otkop tla na dubinu cca 0,60—0,70 m. Oštar i jak nož štita reže tlo na točni profil. Po prolazu štita ostaje potpuno točno iskopan profil, a površina tla je potpuno ravna i gotovo uglačana. Pomicanje štita vrši se vrlo pažljivo, pri čemu se precizno prati kretanje, tako da se eventualna odstupanja od određenog smjera ispravljaju različitim opterećenjem pojedinih hidrauličkih dizalica.

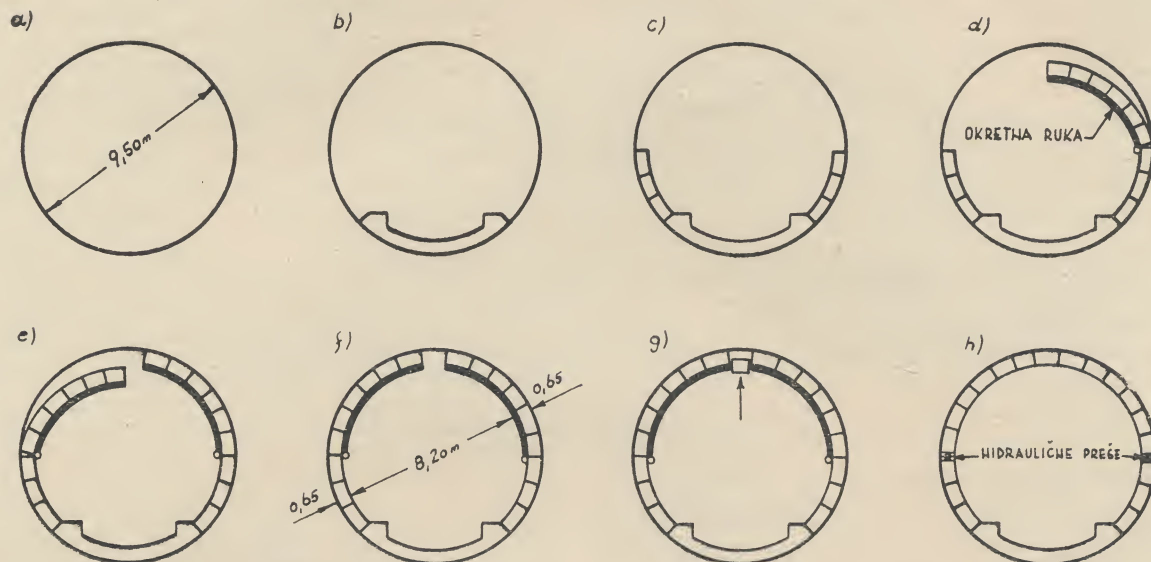


Sl. 5 — Čelični štit izvučen iz tunela po završenom poslu

Nakon izvršenog pomicanja štita pristupa se polaganju blokova obloge. Cio taj rad mehaniziran je u najvećoj mjeri. U tunel se uvozi garnitura vagoneta s natovarenim elementima — blokovima za izradu jednog prstena. Na čelu tunela, tj. na mjestu ugradnje, vrši se istovar i ugradnja pomoću električne pokretne dizalice nosivosti 5 t (sl. 6.). Shematski prikaz izgradnje ove obloge prikazan je u sl. 7.



Sl. 6 — Pologanje blokova — dizalica i hidraulički uređaj za stavljanje blokova

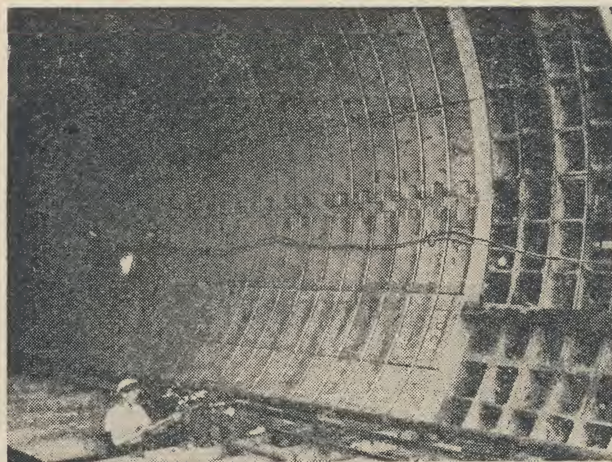


Sl. 7 — Shematski prikaz izgradnje obloge

Dizalicom se najprije položi veliki elemenat podnožnog svoda, a zatim jednolično sa svake strane daljnji blokovi donjeg dijela, sve do ramena svoda.

Za ugradnju blokova gornje polovice obloge služi vrlo duhovito smišljen uređaj u vidu zakrivljenog kraka (cca 1/4 opsega tunela), na koji se dizalicom postave blokovi obloge. Taj je uređaj učvršćen na konstrukciji štita. Nakon što su blokovi položeni, zakrene se taj krak hidrauličkim uređajem tako, da blokovi dođu u određeni položaj obloge (sl. 6., 7d — 7f). Postoje dva takva kraka, za lijevu i desnu stranu po jedan. Na taj način postavljeni su svi blokovi u određeni položaj, osim ključnog kamena (sl. 2b). Ubacivanje tog kamena vrši se posebnim uređajem, i to neke vrsti liftom, kojim se kamen podigne na određenu visinu (sl.7g). Spomenuto je već, da ti blokovi imaju sa svih strana, osim lica i pozadi, utore i istake, tako da svi budu međusobno povezani i osigurani od poprečnih pomaka. Nakon ubacivanja ključnog kamena postave se u ramenima obloge s obje strane u odgovarajuće utore odnosnih blokova hidrauličke dizalice (sl. 7h). Njihovim pokretanjem vrši se pomicanje i stiskanje blokova, čime se postizava, da utori ključnog kamena budu zahvaćeni istacima priključnih blokova s obje strane. Nadalje se postizava prisni kontakt sa zemljištem, da se izbjegne potreba izvođenja kasnijih cementnih injekcija. Na ovaj način postignuto je izvjesno, iako vrlo maleno tlačno prednaprezanje u oblozi. Paralelno s takvim stiskanjem elemenata jednog prstena obloge u smjeru opsega vrši se i pritisak na te elemente u uzdužnom smjeru, tako da se novo položeni prsten tijesno priljubi uz već prethodno položeni i oba međusobno povežu predviđenim utorima i istacima. Pritisak u uzdužnom smjeru postizava se djelovanjem hidrauličkih presa, koje pokreću štit. Taj je tako konstruiran, da na svaki elemenat obloge dolazi po jedna hidraulična presa. Nakon što je tako cio prsten doveden u definitivan položaj pod izvjesno prednaprezanje, zatvara se kod stezanja prstena nastala šupljina od 20—25 cm u bokovima brzoveznim betonom. Kad on otvrdne, mogu se osloboditi hidrauličke dizalice.

Izvjesne teškoće nastaju samo pri početku i kraju tunela, zbog relativno vrlo malog nadsloja i nejednoličnog tla. Izgradnja tunela započinje tako, da se u padini brda, na mjestu gdje će se kasnije izgraditi portal tunela, iskopa prosjek osiguran čeličnim žmurjem ili na sličan način. U toj građevnoj jami izvrši se betoniranje portalske građevine s krilnim zidovima. U portalu je predviđen otvor, koji odgovara vanjskoj konturi tunelske obloge. To s razloga, što će se nakon izgradnje portala u istoj građevnoj jami sastaviti čelični



Sl. 8 — Gotova obloga od lijevanog čelika i beton. blokova — u ramenima vidljivi zabetonirani prorezi, gdje su stajale hidrauličke dizalice

štit, koji treba da prođe kroz taj portal. Pri prvom pokretanju odupire se taj štit o bok prosjeka. Nadsloj je međutim u početku još toliko malen, da se još ne primjenjuje način izgradnje s betonskim blokovima, već se obloga izvodi od sandučastih elemenata od livanog čelika (sl. 8.), koji se međusobno spajaju zavrtnjima.

Kako se vidi, projekat ovog tunela razrađen je tako, da je omogućena vrlo mehanizirana i elegantna izvedba radova. Prosječno se u smjeni od 8 sati iskopaju i polože 3 prstena, što odgovara prosječnom dnevnom napretku od cca 5,4 m. Za tunel takvih dimenzija i u takvim geološkim uslovima to je svakako odličan rezultat.

Iz inozemnih časopisa

ASFALT NA PISTAMA ZA TEŠKE BOMBARDERE?

(Engineering News-Record, New York, oktobar 1958.)

Već godinama producenti bitumena vode upornu borbu da se asfalt prizna kao ravnopravan materijal za građenje avionskih pista za teške bombardere. Oni tvrde da je asfalt isto tako dobar materijal i za najteže piste kao beton, ali da je mnogo puta jeftiniji od betona, te da bi beton sa portlandcementom trebalo izričito propisivati samo za one površine, gdje je to nužno s obzirom na curenje goriva i tople plinove. U svim ostalim slučajevima oni traže da se izbor između betona i asfalta vrši striktno na bazi ekonomičnosti.

Dosada su svi njihovi pokušaji bili bezuspješni, vojna avijacija je posve isključivala asfalt kod građenja teških pista.

Najzad se u ljetu ove godine ipak pristupilo ispitivanjima. Iako još svi rezultati nisu sređeni, prema onom što je dosad poznato izgleda da su asfaltne piste uspješno položile ispit. Ispitivanja su imitirala 5 000 obilazaka teških bombardera, što odgovara 20 godina stvarne upotrebe.

B. P.

SIGNALNI UREĐAJ, KOJI NAJAVLJUJE POPLAVU, ŠTITI MOST

(Engineering News-Record, New York, septembar i oktobar 1958.)

U decembru 1953. izgubio je život 151 putnik, kada se, pred sam dolazak putničkog vlaka, srušio željeznički most preko rijeke Whangaehu u Novom Zelandu uslijed iznenadne poplave, koja je podrovala temelje mosta. Poplavu je izazvalo prelivanje vode iz kraterskog jezera u blizini izvora te rijeke. Topla voda je navalila kroz šupljinu ispod jednog glečera i prouzrokovala urušavanje leda.

Riječni stupovi novog mosta fundirani su 9 do 12 metara ispod korita rijeke, ali da bi se sa što većom sigurnošću izbjegle slične katastrofe u budućnosti, izveden je detaljno razrađeni signalni uređaj za najavljivanje poplavnih voda.

Iskorištena je povoljna okolnost, da su vode rijeke Whangaehu u visokom stepenu kisele (s malom pH vrijednošću) i da, prema tome, dobro sprovode električnu struju.

U koritu rijeke, 13 km uzvodno od mosta i 10 km od najbliže željezničke stanice (u kojoj je instaliran signalni uređaj), podignut je betonski stup 6 m visok (slika). Na nizvodnoj strani stupa ugrađene su elektrode u visinskim intervalima po 30 cm. Elektrode su olovne, postavljene u izolirane prstene. One su nešto upuštene u stup, da ih ne bi oštetili plivajući predmeti. Čitava visina stupa podijeljena je na 5 zona, a sve elektrode u jednoj zoni spojene su između sebe.

U željezničkoj stanici montirani su u jednoj kutiji na zidu indikatori koji pokazuju odgovarajuće dubine vode (pet zona). Kada god se voda popne za jednu zonu više, pored svjetlosnog signala stavi se u djelovanje i zvučni signal. Signali (vizuelni i zvučni) traju sve dotle, dok ih službenik ne primi na znanje i isključi. Kod brzog porasta vode daju se signali za uzbunu.

Zasebni signali stupaju u djelovanje, ako s bilo kojih razloga uređaj zataji.

Ispravno funkcioniranje čitavog sistema može se uvijek preispitati iz željezničke stanice na taj način, da se pomoću zasebnog daljinskog uređaja spoje sve elektrode na stupu u rijeci sa elektrodama montira-



nim u podnožju stupa. Kako su one uvijek pod vodom, čitav uređaj treba da proradi, kao da je voda dosegla najvišu, petu zonu.

Baterija od 50 V se automatski ukopča, ako zataji redovno snabdjevanje struje.

B. P.

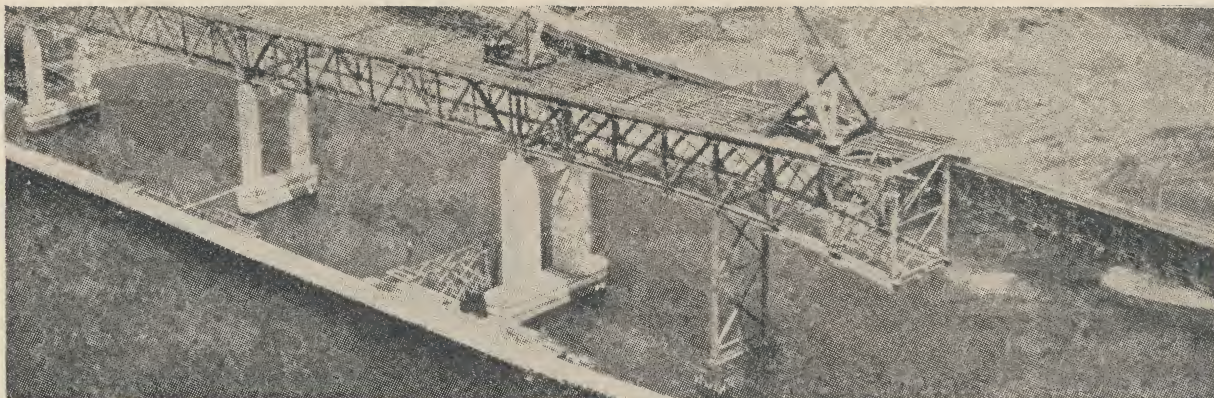
NEISPRAVAN ROŠTILJ KRIV JE ZA RUŠENJE MOSTA

(Engineering News-Record, New York, juni i oktobar 1958.)

Kod montaže mosta preko zaljeva Burrard u gradu Vancouver (Kanada) srušila se 17. juna 1958. u more rešetkasta konstrukcija u dva polja (sl. 1 i 2). U nesreći su poginula 2 inženjera i 16 radnika. Materijalna šteta se cijeni na oko 3,5 miliona dolara (predračun za čitav posao je iznosio 16 miliona dolara).

Most je projektiran za 6 saobraćajnih traka. Njegova ukupna dužina će iznositi 1290 m. Kao rešetkasta čelična konstrukcija projektirani su: srednji konzolni dio sa umetnutom prostom gredom u sredini, raspona 335 m, dva kotvena polja raspona 142 m, četiri prosto položena nosača po 87 m. Osam polja po 37 m imaju nosače od prednapregnutog betona.

Na dan nesreće vršila se montaža u sjevernom kotvenom polju. Rešetkasta konstrukcija je počivala jednim krajem na dovršenom permanentnom nosnom



Sl. 1 — Izgled gradilišta dan prije nesreće

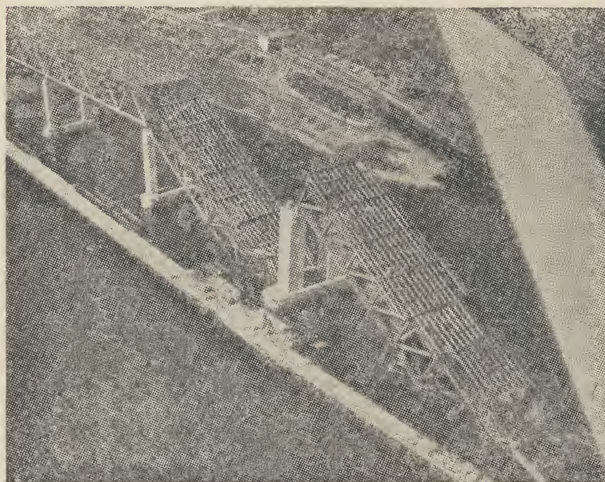
stupu, a preko provizorne čelične skele produžavana je konzolasto prema sredini mosta. Iznenada, u 4 sata po podne, cijela konstrukcija pala je u vodu. Pad je bio taka snažan, da je stalni mosni stup iskrivljen iz vertikale za nekoliko stopa. Tako je susjedno prosto polje, čija je montaža bila završena, ostalo bez potpore na jednom kraju, pa je i ono palo u vodu.

Ostala polja ostala su netaknuta. Na njima nema nikakvih znakova oštećenja.

Skela, na kojoj je kod montaže počivao dio težine srušenog kotvenog polja, bila je izvedena kao čelična rešetka, sa dvije vertikale sandučastog presjeka. Vertikale je držao roštilj od čeličnih profila, koji je ležao na čeličnim pilotama ispunjenim betonom. Roštilj se sastojao od četiri kratka valjana profila iznad svake grupe pilota i iz gornje veze, sastavljene od četiri podvlake. Podloge od šperploča su bile navodno stavljene pod sve ležaje, a isto tako i drveni ulošci između pojedinih dijelova roštilja.

Neposredno poslije nesreće formiralo se na gradilištu neslužbeno mišljenje stručnjaka, da stalnoj konstrukciji mosta nema prigovora ni u pogledu projekta, ni u pogledu izvedbe, i da uzroke sloma vjerojatno treba tražiti u skeli. Diskutiralo se, da li je ona bila pravilno projektirana, da li nije bila preopterećena, da li nije neki predmet (na pr. dio konstrukcije mosta kod prenosa kranom) udario o nju, da nisu njezini temelji (piloti) popustili i sl. Iskazi svjedoka su bili protuslovni i pružali su zbrkanu sliku o događaju.

Sud je osim domaćih stručnjaka pozvao na vještačenje i četiri inostrana stručnjaka (dva iz Londona i dva iz SAD).



Sl. 2 — Poslije nesreće

U ime inostranih stručnjaka izvještaj sudu podnio je Ralph Freeman iz Londona. Eksperti su došli do jednoglasnog zaključka, da je »nestabilnost skele bila posljedica toga, što u roštilju nisu bila izvedena ukrućenja na rebrima, ni efikasno poprečno ukrućenje, (dijafragme). To nije bilo izvedeno zbog griješaka u statičkom računu. Poprečno ukrućenje kakvo je izvedeno bilo je neadekvatno«.

S ovim izvještajem složio se i predstavnik izvađačke tvrtke, koji je ujedno izjavio, da su za pogrešan statički račun roštilja odgovorna dva inženjera, koji su poginuli u nesreći.

G. Freeman je izjavio da su dvije greške u računima izvođača dovele do slabosti roštilja. Prva je greška načinjena kod proračuna poprečnih naprezanja u podvlakama. U račun je uzeta cijela površina profila, a trebalo je računati samo s površinom rebra kao efektivnom. Tako su dobivena naprezanja za 50% manja od stvarnih. Druga greška je učinjena kod ispitivanja potrebe za ukrućenjem rebara nosača. Račun je baziran na debljini nožice (25,4 mm) umjesto na debljini rebara (16,6 mm). G. Freeman je dalje izjavio, da drveni ulošci između greda roštilja nisu imali pravog efekta. Oni su bili loše locirani i nesigurno učvršćeni, pa nisu predstavljali iole značajan doprinos stabilnosti.

Mišljenje A. Hrennikoff-a, profesora na jednom kanadskom sveučilištu, uglavnom je slično. On je izjavio, da rebra greda u roštilju nisu imala dovoljnu čvrstoću protiv izvijanja. Doprinos drvenih uložaka nosivosti podvlaka bio je nedovoljan i nesiguran. Osim toga, on drži da su od utjecaja mogle biti nejednake visine greda i podloge od šperploča, koje su upotrebljene, da bi izravnale sitne razlike u dimenzijama.

Prof. Armstrong, metalurg s kanadskog sveučilišta, izjavio je, da je jedna od 4 podvlake u roštilju imala nižu granicu elastičnosti nego druge. Ta greda je bila i nešto niža nego druge, a pregledom je utvrđeno da se njezino rebro nešto malo iskrivilo.

B. P.

DRVEĆE UZ CESTE

(Strasse und Brücke, Berlin, juli 1958.)

Koncem maja bilo je u H a n n o v e r u održano savjetovanje »s a đ e n j e u z c e s t e i p u t e v e« (Bepflanzung) kojem je prisustvovalo oko 100 cestograditelja, arhitekata, saobraćajaca, šumara i agronoma. Glavna diskusija se vodila oko pitanja »drvored da ili ne?« Mišljenja su bila vrlo različita, ali konačno se prilično jasno iskristaliziralo mišljenje da u ravnici treba saditi drvorede, a u brežuljkastom kraju grupe drveća, kao što se to danas u Njemačkoj stvarno i provodi.

Interesantno je bilo mišljenje profesora dr. ing. W e h n e r a iz Berlina, koji je tvrdio da su drvoredi naročito korisni pri vođenju prometa u krivinama, jer

su bolji i jeftiniji od horizontalnih elastičnih greda kakove se danas često ugrađuju u opasnim krivinama u Njemačkoj. Za srednju traku traži dr. Wehner stabilno grmlje, jer se time spriječavaju nesreće koje nastaju na taj način da automobili zbog prevelike brzine prelete preko srednje trake te se sudaraju s vozilima iz suprotnog smjera. To grmlje bi trebalo biti bez trnja.

Stručnjak iz Holandije iznio je da se kod njih sadi drvorede uz ceste radi dobivanja drveta. Ti drvoredi moraju biti 5 m udaljeni od kolovoza, ali u zadnje vrijeme ih sade samo s jedne strane autoputeva i to u nepravilnim razmacima, a na srednjoj traci sade grmlje. Na odvojcima i prilazima sade se grupe visokih stabala radi markacije. Naglasio je da se u Holandiji ne gradi ni jedan autoput bez biciklističke staze.

Na kraju su doneseni zaključci u kojima se ističe da su cesta i krajolik jedna cjelina, da drveće služi i saobraćaju i okolini, da je neophodna saradnja cestograditelja i arhitekata već od početka trasiranja, i da način sađenja drveća u redu ili u grupi ovisi svaki puta o uslovima saobraćaja i karakteru kraja.

L. Z.

ODVODNI KANALI IMAJU OBLOGU OD KVALITETNIH CIJEVI DA BI DUŽE TRAJALI

(Engineering News-Record, New York, oktobar 1958.)

U Pittsburghu se dovršavaju veliki kanalizacioni radovi, čija predračunska vrijednost iznosi 100 miliona dolara.

Ukupna dužina kanalske mreže iznosi 98 km, od čega je 48 km cijevi ugrađeno u prethodno iskopane tunele, dok je preostalih 50 km cijevi položeno u otvorenim građevinskim jamama.

U tunelskom dijelu izvedena je obloga od prefabriciranih cijevi od armiranog betona sa čvrstoćom betona 490 kg/cm²; šupljina u tunelu iza tih cijevi zapunjena je betonom čvrstoće 210 kg/cm². Investitor se nada, da će na taj način produžiti život kanala na 100 godina, dok se kod kanala normalne izvedbe, sa betonom čvrstoće 250 kg/cm², računa s trajanjem od 40 do 60 godina. Cijevi su promjera između 60 i 320 cm. One na krajevima imaju čelične prstene sa brtvilom od gume.

Prije nego je stvorena odluka o tom načinu izvedbe, vršena su pomoću pješčanog mlaza opširna ispitivanja erozije kod betona razne kvalitete, s agregatima različite veličine, i t. d.

Izradu cijevi su preuzela dva poduzeća. Ono od njih koje je izrađivalo veće profile (preko 80 cm) upotrebljavalo je kod njege cijevi parom prenosne sanduke od šperploča. Poduzeće je imalo 60 sanduka. Kad se dovršilo parenje jedne cijevi, sanduk se prenosio na iduću cijev, čije je betoniranje upravo bilo dovršeno (sl. 1). Na taj način nije trebalo dirati u svježe izbetonirane cijevi i svele su se na minimum štete od loma.

Investitor je vršio strogu kontrolu proizvodnje, da bi se osigurala propisana kvaliteta. Cijevi su ispitivane na nepropusnost, upijanje vode, gustoću i čvrstoću. Na propusnost je ispitivano 1% od svih cijevi (zahtijevalo se, da se uz tlak od 30 m poslije 24 sata ne smije pojaviti nikakva vidljiva propusnost). Ako bilo koja od ispitanih cijevi ne bi zadovoljila kod ispitivanja, ispitale su se sve cijevi koje su bile proizvedene istog dana. Upijanje vode nije smjelo prekoračiti 6% ni u jednom slučaju.

Da bi se smanjila kubatura betonske ispune, propisani profil tunelskog iskopa je odmjeren štedljivo, upravo tolik, da bude omogućena ugradnja cijevi. U stvarnosti je za cijevi najvećeg promjera, t. j. 320 cm, iskop imao promjer 455 cm, a za cijevi najmanjeg promjera od 60 cm iskop je bio presjeka 90/120 cm.

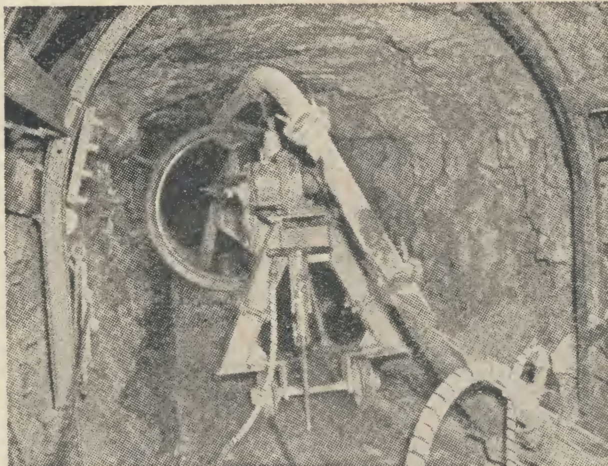
Iskop tunela je bio otežan slabom kvalitetom materijala kroz koji je tunel probijan i velikim prilivom vode. Na nekoliko mjesta se nailazilo na tragove ugljena, što je iziskivalo oprezan rad, dobru ventilaciju i neprekidno ispitivanje postotka zagušljivih i eksplozivnih plinova u zraku. Usprkos svim poduzetim mjerama dogodilo se nekoliko manjih eksplozija, ali životom je nastradao samo 1 čovjek.

Cijevi su dopremane od pristupnog okna na specijalnim niskim kolicima. Kolica su se kretala po tračnicama, koje su služile za odvoz materijala kod iskopa tunela. Cijevi su radnici skidali pomoću ručnih dizalica



Sl. 1

i podupirali ih drvenim ili betonskim klinovima, dok su ih uravnavali u točan pravac. Ustvari se pritom radilo samo o finom reguliranju od nekoliko milimetara, jer su dosta točan položaj dirigirale tračnice, koje su bile pažljivo uravnane u pravac već kod polaganja na betonsku podlogu u tunelu.

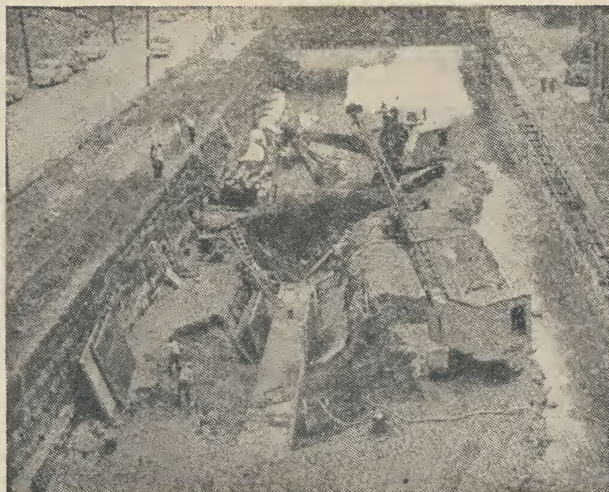


Sl. 2

Betoniranju prostora između cijevi i tunelskog profila obično se pristupalo nakon što su bile smještene na pravo mjesto dvije cijevi i izvedeni spojevi (sl. 2). Beton se izrađivao napolju i pumpao u tunel najčešće kroz vertikalne otvore na mjestima gdje će biti smještena reviziona okna kanalizacije. U početku se upotrebljavao lako ugradiv beton, bez krupnih agregata, i pumpao se sve do udaljenosti od 850 m. Uskoro je investitor utvrdio da takav beton ima veliko skupljanje i zabranio njegovu upotrebu.

Cijevi, koje se polažu u otvorenim građevnim jamama, imaju ukupnu dužinu 50 km, a promjera su između 38 i 138 cm. Trasa glavnih kolektora odabrana je uzduž dvaju potoka i položena ili po obali, ili u samom koritu (ako je na obali bilo malo mjesta). Da bi se dobio prostor za smještaj mehanizacije u skučenim područjima, produbilo se korito u jednoj polovini širine potoka bagerovanjem, a materijal od iskopa je deponiran u drugoj polovini. Na produbljenoj strani tekao je potok za vrijeme građenja, dok je nasuta strana služila kao pristupni put i čvrsta platforma za iskop građevne jame (sl. 3). Građevna jama je bila osigurana žmurjem, a voda koja je ipak procuravala u jamu neprekidno je pumpana, jer je investitor zahtijevao da se kanal polaže u suhoj građevnoj jami.

Cijevi, koje su položene u korito potoka, imaju deblje stijene, da bi se spriječile posljedice uzgona. Tamo gdje je cijev došla približno na normalnu kotu dna korita, ona je obložena zaštitnim betonom, da bi bila sigurnija od poplava i oštećenja. Po izvršenom polaganju cijevi korito potoka je dovedeno u prijašnje stanje.



Sl. 3

Značajne radove predstavljaju i diverzioni kanali za direktno ispuštanje velikih voda iz kanala u rijeku i velika stanica za pročišćavanje kapaciteta 570 000 m^3 na dan.

Radovi su započeli prije 2,5 godine, a vjeruje se da će, usprkos svim teškoćama (kod tuneliranja i inače), biti posve dovršeni u planiranom roku — do marta 1959. godine.

B. P.

Iz Društva građevinskih inženjera i tehničara N R Hrvatske

PREDAVANJA U ZAGREBAČKOJ PODRUŽNICI

Dr. Ing. Volker Fritsch, docent Tehničke visoke škole u Beču i vanjski saradnik »Geofizike« Zagreb održao je 12. novembra predavanje pod naslovom »Primjena geoelektričnih mjerenja kod ispitivanja građevnog tla i betona«. Predavač je najprije dao kratki pregled osnovnih podataka i karakteristika geoelektričnih metoda geofizičkog ispitivanja tla u građevinarstvu, opisao način mjerenja i predočivanja mjernih rezultata i ocrtao način interpretacije i tumačenja dobivenih rezultata. Naročito pregledno prikazana su područja primjene geoelektričnih metoda u građevinarstvu kao i vremenski plan te primjene, naime ispitivanja kod projektiranja izvjesnog objekta, ispitivanja za vrijeme gradnje te kontrolna mjerenja na završenom objektu. Detaljnije je razmotrena primjena geoelektričnih metoda kod slijedećih problema:

— kontrola injektiranja ,
— ispitivanje betonskih ploča na cestama,
— ispitivanje procesa oštećivanja cesta zbog smrzavanja,
— određivanje koeficijenta konsistencije,
— određivanje vodocementnog faktora betona,
— ispitivanje nekih pojava kod vezanja betona.

Predavanje je bilo popraćeno velikim brojem crteža, dijagrama, tabela i slika, naročito s područja praktične primjene.

17. XII. 1958 održala je ing. Lida Zlatić predavanje s temom »Utisci s putovanja u Austriji«. U predavanju izneseni su najprije opći podaci o organizaciji ekskurzije i o smjeru putovanja. Zatim je dat pregled građevne djelatnosti u Beču s opširnim osvrtom na stambenu izgradnju, opis novog turističkog puta kroz Wachau (dolina Dunava), gradnje HE Ybbs-Persenbeug na Dunavu, grad Linz. Dati su detalji gradnje Autoputa između Linza i Salzburga, opis prirodnih ljepota Salzkammerguta i Salzburga, gradnja nekoliko

velikih hidrocentrala i to: HE Schwarzach-Salzach, HE Kaprun i He Reisseck-Kreuzeck. I konačno je prikazan put preko Grossglocknera i kroz Korušku do naše granice.

Predavanje je bilo popraćeno s velikim brojem fotografija, tako da se mogla dobiti jasna predodžba dobro organizirane ekskurzije DGIT-a kroz Austriju.

PROGRAM TEČAJA »CEMENT I BETON« U GODINI 1959.

Kako je u broju 12/1958. časopisa »Građevinar« oglašeno, održat će se u razdoblju od 2. II. do 14. III. 1959. tri tečaja. Namjera je organizatora da ove godine, u koliko to bude moguće, održi tečajeve odvojeno za inženjere, odnosno za tehničare. Time bi se mogao sadržaj i način izlaganja predavača bolje prilagoditi potrebama, mogućnostima i predznanju polaznika tečaja.

Program, t. j. sadržaj i način prikazivanja materijala tečaja, ove je godine izmijenjen. Ukratko možemo ga prikazati ovako:

a) Uvod i tumačenje pojmova kemije za građevinare te ispitivanje vode, sa praktičnim prikazima u vezi s primjenom u betonu (predavanja + vježbe = = 4 + 1 sat; predavač Ing. Veljko Korać);

b) Ispitivanje cementa po JUS-u sa praktičnim radom u laboratoriju, te posebno praktični rad u jednom laboratoriju na gradilištu. Kemijski sastav cementa, te proces vezanja i stvrdnjavanja, produkcija cementa i ostala hidraulična i zračna veziva (6 + 8; predavači: Ing. Vojko Korać, Dr. ing. Josip Dreksler i dr.);

c) Mineralogija i petrografija u vezi s izborom agregata za beton, ispitivanje agregata i izbor svojstava agregata u odnosu na traženi kvalitet betona, obrada rezultata ispitivanja, napose granulometrijske analize te sastavljanje ispravne mješavine agregata, rad u labortoriju i t. d. (6 + 6; predvači: Prof. dr. Luka Marić, Ing. Dragutin Kovačec i Ing. Zvonko Špringer);

d) Utjecaj komponenata na kvalitet betona, izbor kvaliteta komponenata i vrste betona prema potrebi i zahtjevima projekta, uređenje i oprema gradilišta u vezi s izradom betona, sastavljanje betonskih mješavina u raznim prilikama, teorija vibriranja, praktična razrada proračuna betonske mješavine, rad u laboratoriju i na gradilištu, pokusi s vibriranjem i dr. (11 + 12; predavači Ing. Mihovil Ferenšćak, Prof. dr. ing. Vladimir Juranović, Prof. ing. Petar Sabioncello i dr.).

Pored navedenoga predviđena su još predavanja o mehanizaciji, poboljšanju i povećanju proizvodnosti u građevinarstvu, posjeti tvornicama građevinskog materijala i nekim gradilištima.

Ove godine bit će štampan sav materijal tečaja u nakladi od 300 komada te se nadamo, da ćemo do početka tečaja objaviti bar jedan dio predavanja. Svako predavanje bit će posebno uvezano te će ga moći nabaviti prvenstveno polaznici tečaja, a zatim i ostali zainteresirani kod ove podružnice. O izlasku pojedinog predavanja kao prilog »Potsjetniku o tečaju CEMENT i BETON« donosit ćemo redovito potrebne obavijesti u našem časopisu. *Z. Š.*

Bibliografija

VODNE SNAGE NERETVE I RAME, izdavač Elektroprojekt, Sarajevo, 1957. g., 63 strane, 40 slika, kvart format.

Građenjem hidroelektrane Jablanica na Neretvi postalo je aktuelno studiranje vodoprivrednog rješenja za sliv rijeka Neretva i Rama, kako bi se dobile osnove za projektiranje i ispravno rješenje građenja saobraćajnica, hidroelektrana i ostalih poljoprivrednih problema tog područja. U tom cilju razrađen je u Elektroprojektu u Sarajevu 1952 i 1953 godine osnovni projekt iskorištenja vodnih snaga Neretva—Rama. Rezultati dobiveni razradom tog projekta prikazani su u ovoj publikaciji.

U osnovnom projektu pretpostavljeno je, da će se centralni dio Jugoslavije snabdijevati strujom iz tog područja, pa je naročita pažnja posvećena povećanju ljetnih protoka, uzimajući u obzir i mogućnost prirodnog dopunjavanja energije iz dinarske i alpske oblasti. U publikaciji je obrađena topografija riječnih tokova, hidrografija i geologija slivnog područja i hidrološke podloge. Zatim su dati osnovni podaci za hidroelektrane na Neretvi i Rami. Na gornjem toku predviđaju se hidroelektrane Ulog, Glavatičevo, Ljuta i Jablanica, na srednjem toku Prenj, Grabovica, Drežnica i Solakovac, na doljnjem toku Potoci, Skakala, Mostar, Buna i Počitelj, a na Rami hidroelektrana Rama. Od toga su akumulaciona postrojenja Ulog, Glavatičevo, Rama i Jablanica, s akumulacionim prostorom od ukupno 1650 milijuna m^3. Na taj se način gornji tok Neretve, koji za poljoprivredu nije važan, može iskoristiti za stvaranje akumulacionih basena, kojima se povećava ljetni protok. Srednji se tok koristi prvenstveno za proizvodnju energije, a dolnji tok za poljoprivrednu proizvodnju, kojoj se otvaraju velike mogućnosti zbog povećanja ljetnih voda. Monografija je lijepo opremljena grafikonima i crtežima postrojenja Jablanica i drugih projektiranih postrojenja i brana. Mnoge lijepe fotografije pokazuju razne faze građenja hidroelektrane Jablanica kao i mjesta predviđena za građenje drugih brana. *E. N.*

SAOPŠTENJA SA ČETVRTOG SAVETOVANJA STRUČNJAKA JUGOSLAVIJE O VISOKIM BRANAMA.

Knjiga sadrži 47 referata sa četvrtog savjetovanja održanog u Skopju 14—16 juna 1957. god. Uz referate dana je i diskusija.

Referati, podijeljeni u devet glavnih grupa, obrađuju različite probleme s područja projektiranja i građenja visokih brana. Prve tri grupe referata odnose se na pitanja akumulacionih basena, velikih voda i ispitivanja na hidrauličkim modelima. Referati četvrte grupe obrađuju razna mjerenja na branama i uspoređivanje tih mjerenja s računima i ispitivanjima na modelima. Peta grupa je najbrojnija i sadrži prikaze projekata i izvedenih brana. Preostale grupe referata obrađuju probleme betona i cementa za visoke brane, injektiranje i konsolidaciju tla, organizacije gradilišta i utjecaje potresa na brane.

Knjiga sadrži preko 350 strana velikog formata i veći broj slika, crteža i dijagrama.

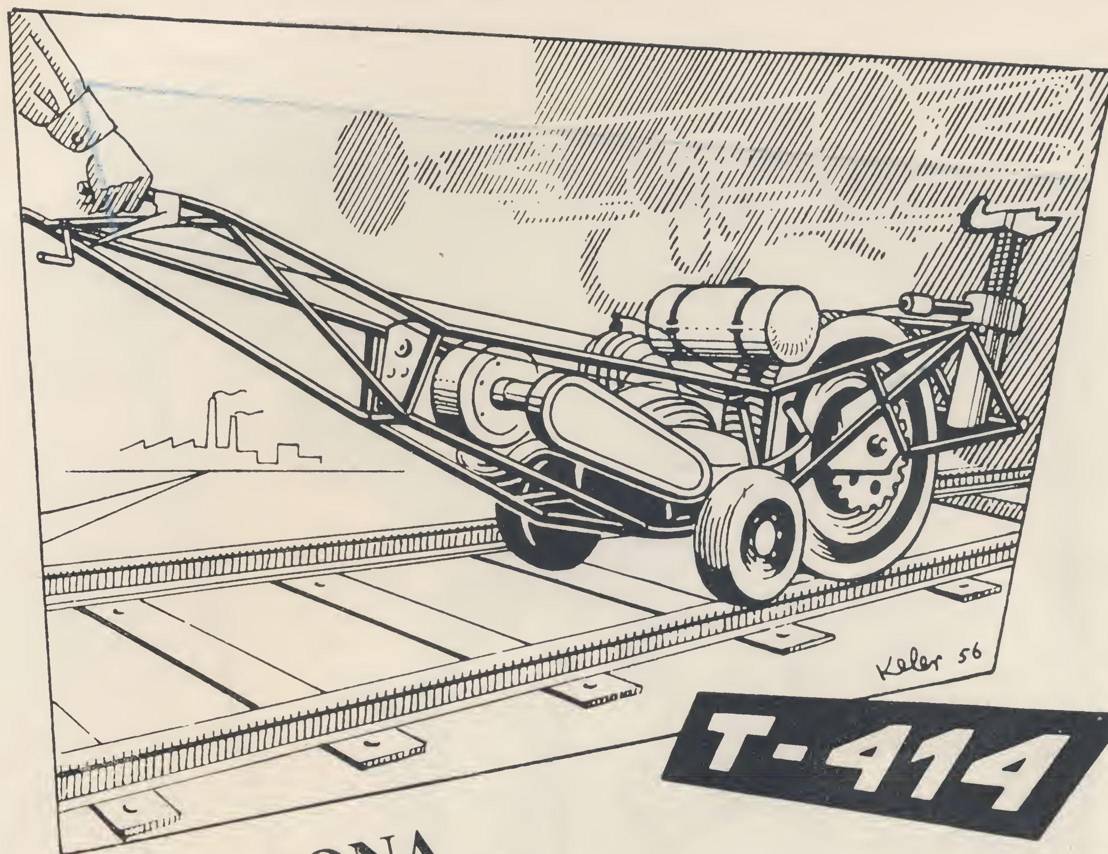
Ing. Marko Čalogović

NAŠE GRAĐEVINARSTVO — god. XII, br. 11, novembar, 1958, Beograd: Milojević: Hezn-Vilijemsov obrazac za izračunavanje hidrauličkih otpora. — Zarić: Vetar kao uzrok rušenja nekih čeličnih konstrukcija. — Zarić: Iskustva sa jako dugačkim zakivcima u čeličnim konstrukcijama. — Kalafatović: Značaj analitičke procene u građevinarstvu. — II. Kongres građevinskih konstruktera FNR Jugoslavije.

PUT I SAOBRAĆAJ — god. IV, br. 11, novembar 1958, Beograd: Zaključci Četvrtog kongresa stručnjaka za puteve FNRJ. — Stambolić: Izgradnja opitne deonice na putu Beograd—Lazarevac. — Jakšić: Uzroci oštećenja kolovoza od sitne kamene kocke na putevima u Srbiji. — Stanojević: Problemi putnog saobraćaja. — Filipović: Šta putar treba da zna iz geomehanike.







GURAČ VAGONA

KNOCK-OUT!!

znači: pojednostavljenje
moderniziranje
ekonomičnost rada

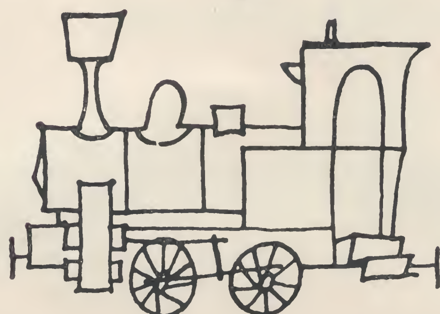
pri prebacivanju vagona na tvorničke teretne kolosjeke

POUZDAN BENZINSKI MOTOR
LAKO RUKOVANJE

Zatražite iscrpnu ponudu!

STROJEXPORT

Praha — Čehoslovačka



Zastupstvo:

BALKANIJA - Beograd
Balkanska 38

